



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

**Eficacia de dos métodos de estimación de la edad
dental para determinar la edad cronológica de
pacientes del Servicio de Radiología Dental del
Instituto Nacional de Salud del Niño**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Anders Limpar PACHAS VÁSQUEZ

ASESOR

Daniel Guillermo SUÁREZ PONCE

Lima, Perú

2017



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Pachas A. Eficacia de dos métodos de estimación de la edad dental para determinar la edad cronológica de pacientes del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2017.



1009
12-98

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el dieciocho de agosto del 2017, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller :

PACHAS VÁSQUEZ, Anders Limpar

CERTIFICAN:

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « **EFICACIA DE DOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL PARA DETERMINAR LA EDAD CRONOLÓGICA DE PACIENTES DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DENTAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO** » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado de aprovechamiento: **SOBRESALIENTE**, siendo calificado con un promedio de: **DIECINUEVE** **19**

(en letras)

(en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los dieciocho días del mes de agosto del dos mil diecisiete.

PRESIDENTE DEL JURADO

Mg. Marieta Petkova Gueorguieva

MIEMBRO

C.D. Vilma Georgina Chuquihuaccha Granda

MIEMBRO (ASESOR)

Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios : Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

JURADO DE SUSTENTACION:

- **PRESIDENTE:** Mg. PETKOVA GUEORGUIEVA, Marieta
- **MIEMBRO :** C.D. CHUQUIHUACCHA GRANDA, Vilma Georgina
- **ASESOR :** Dr. SUÁREZ PONCE, Daniel Guillermo

DEDICATORIA

A Dios, Todo Poderoso; quien es el creador de todo lo que existe, quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante, por mantenerme bajo su gracia y permitir que ahora pueda ser un profesional.

A mi abuelo Timoteo Pachas Fuentes, mi papi “Timo”, por ser un ejemplo de lucha y progreso, por motivarme a seguir adelante; y quien ahora está en la presencia de Dios.

A mis padres, Carlos Pachas y Mirella Vásquez, por educarme, por guiarme en los buenos caminos, por el apoyo incondicional durante la carrera profesional, por su orientación en familia y por la gran labor que desempeñan.

A mis hermanos Mazinho y Keren, para motivarlos a esforzarse por cumplir sus objetivos en la vida.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Daniel Guillermo Suárez Ponce; por sus conocimientos, sus orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y motivación han sido fundamentales para mi formación como investigador; él ha reforzado la responsabilidad y rigor académico para una formación completa como investigador, ha sido capaz de ganarse mi lealtad y admiración.

A los doctores asistentes del Instituto Nacional de Salud del Niño, Dra. Gina Bustamante Reategui; al Dr. Moisés Mayorga, al Dr. Tito Caballero, Dra. Olinda Huapaya; por el apoyo y confianza en el presente trabajo de investigación, por las capacidades de guiar mis ideas en el desarrollo de esta tesis, además haberme facilitado los medios suficientes para llevar a cabo la ejecución de la misma.

A la Srta. Génesis Arias Duval, por su apoyo incondicional, quien con sus conocimientos, paciencia, motivación y visión crítica ha logrado generar ideas en pro de la presente investigación y no cabe duda de que su participación haya enriquecido el trabajo realizado.

A la Srta. Sara Arroyo Alania, agradecer su disponibilidad, paciencia y ánimos brindados para el desarrollo de esta tesis.

A toda mi familia y en especial a mi tía Maribel Pachas Tasayco, por el apoyo incondicional en mi vida universitaria.

RESUMEN

El propósito del presente estudio fue determinar el método más eficaz, entre Demirjian o Ubelaker, en la estimación de la edad dental para calcular la edad cronológica en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño. La muestra consistió en 465 radiografías panorámicas, 229 masculinos (49.2%) y 236 femeninos (50.8%). Se utilizaron la prueba de correlación de Spearman, test de Wilcoxon y tablas de distribución de frecuencia. De los resultados obtenidos en esta investigación, se comprobó que el método Ubelaker tuvo 270 casos errados o no coincidentes mientras que el método Demirjian tuvo 360 casos errados o no coincidentes. Las coincidencias fueron 195 para Ubelaker y 105 para Demirjian. Por ello se pudo deducir que el método Ubelaker es más eficaz porque tiene menor cantidad de errores y mayores coincidencias con la edad cronológica al ser comparados con el método de Demirjian.

Palabras Clave: Demirjian, Ubelaker, estimación, edad dental, edad cronológica.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to determine the most effective method, among Demirjian or Ubelaker, in estimating the dental age for calculating chronological age in patients aged 4 to 13 years of the Dental Radiology Service of the National Institute of Child Health. The sample consisted of 465 panoramic radiographs, 229 males (49.2%) and 236 females (50.8%). The Spearman correlation test, Wilcoxon test and frequency distribution tables were used. From the results obtained in this investigation, it was verified that the Ubelaker method had 270 wrong or mismatched cases while the Demirjian method had 360 wrong or mismatched cases. The matches were 195 for Ubelaker and 105 for Demirjian. Therefore, it can be deduced that the Ubelaker method is more efficient because it has fewer errors and greater coincidences with the chronological age when compared with the Demirjian method.

Keywords: Demirjian, Ubelaker, estimation, dental age, chronological age

Índice

I. INTRODUCCIÓN	12
II. MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes	13
2.2 Bases Teóricas	24
2.2.1 Generalidades	24
2.2.2 Desarrollo dental	25
2.2.2.1 Embriología dental	26
2.2.2.2 Erupción dentaria	31
2.2.3 Cronología de la dentición humana	35
2.2.4. Edad dental	37
2.2.5. Métodos utilizados para la determinación de edad dentaria	38
Método Demirjian	38
Método Ubelaker	47
2.3 Planteamiento del Problema	50
2.4. Justificación	50
2.5 Objetivos de la Investigación	52
2.5.1 Objetivo General	52
2.5.2 Objetivos Específicos	52
2.6 Hipótesis	53
III. MATERIAL Y MÉTODO	53
3.1 Tipo de Estudio	53

3.2 Población y Muestra	53
3.2.1 Población	53
3.2.2 Muestra	53
3.2.2.1 Criterios de inclusión y exclusión	54
3.3 Operacionalización de variables	55
3.4 Materiales	56
3.5 Métodos	57
3.5.1 Procedimiento y Técnicas	57
3.5.2 Procedimiento de Datos	59
IV. RESULTADOS	61
V. DISCUSIÓN	72
VI. CONCLUSIONES	82
VII. RECOMENDACIONES	83
RESUMEN	5
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	84
ANEXOS	84

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Tabla de Cronología de la erupción y mineralización dental humana.....	35
Tabla N° 2. Tabla de equivalencia numérica para grupo masculino según estadios de Demirjian.....	43
Tabla N° 3. Tabla de equivalencia numérica para grupo femenino según estadios de Demirjian.....	44
Tabla N° 4. Correspondencia de años con el puntaje obtenido por la suma de equivalencias numéricas para el grupo Masculino.	45
Tabla N° 5. Correspondencia de años con el puntaje obtenido por la suma de equivalencias numéricas para el grupo Femenino	46
Tabla N° 6. Operacionalización de variables.....	55
Tabla N° 7. Distribución de la muestra según edad y sexo	61
Tabla N° 8. Distribución de la muestra según edad cronológica.....	62
Tabla N° 9. Coeficiente de correlación intraclase de la muestra.....	63
Tabla N° 10. Estadística descriptiva, exactitud \bar{X} y precisión (S)	65
Tabla N° 11. Test de Wilcoxon para muestras pareadas comparando la edad cronológica con la edad dental por cada método.	67
Tabla N° 12. Test de Wilcoxon para muestras pareadas comparando los estadísticos de contraste de la edad cronológica documentada con la edad estimada por cada método.....	68
Tabla N° 13. Correlación no paramétricas, según Rho Spearman entre edad cronológica y edad dental por el método Ubelaker.....	69

Tabla N° 14. Correlación no paramétricas según Rho Spearman entre edad cronológica y edad dental por el método Demirjian	70
--	----

Tabla N° 15. Correlación no paramétricas según Rho Spearman entre edad dental por el método Ubelaker y por el método Demirjian.	71
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Sección sagital de la fosa nasal	29
Gráfico N° 2. Diferentes fases del desarrollo.....	30
Gráfico N° 3. Dientes antes y después de la erupción	30
Gráfico N° 4. Estadios de Nolla.....	36
Gráfico N° 5. Ejemplo de los 8 estadios descritos por Demirjian para molares	41
Gráfico N° 6. Gráficos de los estadios de Demirjian para Incisivos, Caninos, Pre molares y Molares.....	42
Gráfico N° 7. Secuencia de formación y erupción dental según método Ubelaker	49
Gráfico N° 8. Comparación de las edades cronológicas dentales y edades cronológicas (años) por los métodos de Demirjian y Ubelaker	64
Gráfico N° 9. Comparación de las diferencias entre edad cronológica (EC) y edades dentales en años por los diferentes métodos: Demirjian y Ubelaker	66

I. INTRODUCCIÓN

Existen diferentes métodos para determinar la edad de un individuo, siendo estos estudios realizados en una población adulta como en niños; dentro de los métodos para la estimación se destacan el Método de Demirjian y el de Ubelaker.

Cuando los cadáveres o restos óseos se encuentran muy deteriorados, la estimación de la edad se dificulta. En estas circunstancias se hace necesario realizar el estudio del macizo craneofacial y dentro de ello las piezas dentarias, cuyo aporte puede establecer una serie de variables tales como la edad, sexo, estatura, grupo poblacional, entre otros.

La presente investigación se desarrolló en una población de niños y adolescentes comprendidos entre cuatro y trece años de edad, que fueron atendidos en el Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño, obteniéndose las radiografías panorámicas de los pacientes, para posteriormente aplicar los métodos de Demirjian y Ubelaker, de este modo estimar la edad dental y relacionarlo con la edad cronológica.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Demirjian et al (1973), realizaron un estudio cuyo propósito fue derivar un método para estimar la madurez dental total o edad dental basados en estadios propuestos que son observados en cada diente. Para ello, se observaron radiografías panorámicas de 1446 niños y 1482 niñas entre las edades de 2 a 20 años, examinados en el hospital Ste - Justine y en el centro crecimiento Montreal. La evaluación se hizo en las 7 piezas de la hemiarcada mandibular izquierda sin tomar en cuenta la tercera molar. Se asignó según las características radiográficas de los dientes una letra, desde la A hasta la H, siendo 0 en el caso que no haya manifestación alguna de calcificación. Los valores para todos los dientes fueron añadidos juntos al valor de madurez total, que pudo ser transformado en edad dental según las curvas de desarrollo normal propuestas. Se concluyó que el método propuesto por Demirjian es confiable para estimar la madurez dental y debería ser usado como sistema universal.¹

Teivens A.Y col. (2001), realizaron una comparación de la maduración dental entre una población sueca y una coreana usando un modelo de regresión cúbica del método modificado de Demirjian, encontrando que los niños suecos son cerca de dos meses y las niñas cerca de seis meses más avanzados en su edad dental que sus correspondientes coreanos.²

Ceglia (2005) Analizó 10.313 radiografías de muñeca y mano izquierda, de niños y jóvenes hasta los 19,99 años de edad y todos los estratos sociales. La iniciativa de determinar la edad cronológica usando la edad de maduración ósea la llevo a ser parte de la creación del Atlas de Maduración de niño y del Joven Venezolano, el autor indica el que método radiológico, de radiografías de muñeca, ayudan a determinar la edad. En este estudio resultó que las niñas, los de estratos sociales altos y los del medio urbano tienen una maduración ósea más adelantada. Los venezolanos, especialmente durante la pubertad, muestran grandes diferencias en su maduración cuando se les compara con las referencias internacionales ya que se comportan como maduradores tempranos; diferencias que limitan el uso de ellas para evaluarlos. En él se presenta una serie de modelos de radiografías de muñeca y mano izquierda, representativas por edad y sexo; se señalan además de algunos indicadores de maduración que deben estar presentes para poder asignarle al sujeto estudiado una determinada edad ósea, la puntuación total obtenida para compararlo con los percentiles de maduración ósea del venezolano y caracterizar su ritmo o "tiempo" de maduración. La determinación de la edad ósea se complementa con su aplicación en la práctica clínica.³

Tineo Francisco (2006) En esta investigación se quiso determinar si las alteraciones en los valores de peso y talla afectan el cálculo de la edad dental y esquelética en niños escolares en Maracaibo, Estado Zulia, a fin de determinar la edad cronológica de los niños en casos de desastres o accidentes. Se realizó un estudio clínico exploratorio, en 60 niños: 1) Grupo experimental: 15 con indicadores antropométricos de desnutrición y 15 con indicadores

antropométricos de obesidad; y 2) Grupo control: 30 niños con talla y peso acordes a su edad cronológica y sexo. Se aplicó el método de Demirjian y cols., para estimar la edad dental y el método de Greulich y Pyle para calcular la edad ósea. Se obtuvo que el promedio de la edad dental fuera mayor que el de la edad cronológica y la edad ósea, en el total de la muestra. La media de la edad dental fue 1,52 y 0,34 años menor en los niños con talla y peso bajos, al ser comparada con el control y con los niños de talla y peso altos para su edad cronológica y sexo. La media de la edad ósea de los niños con talla y peso bajos fue de 1,72 y 2,05 años menor, en comparación con la media de la edad ósea de los niños de talla y peso acordes, y de los niños con talla y peso altos para su edad cronológica y sexo, respectivamente. Se observó un posible efecto de la nutrición sobre la edad dental. Se comprobó que la edad ósea es afectada por el estado nutricional. La combinación de las variables edad ósea y edad dental representa una mejoría significativa en la predicción de la edad cronológica, independientemente del estado nutricional.⁴

Acevedo R. (2008), evaluó dos métodos para la estimación de la edad dental el de Moorrees y el de Demirjian en 142 niños peruanos entre 8 y 11 años, encontrando una correlación entre la edad obtenida a partir de los métodos obtenidos y la edad cronológica, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las edades halladas, sin embargo al comparar entre los métodos, el de Demirjian resultó más preciso.⁵

Vega M. (2009), presenta un estudio dental y métrico de individuos subadultos pertenecientes a poblaciones andinas peruanas, tanto prehispánicas como modernas. Teniendo como referente la edad dental según Ubelaker (1999), se elaboró una tabla de edad en base a medidas de huesos largos e ilion de subadultos provenientes de trece distintas poblaciones prehispánicas, de las que también se obtuvieron datos de indicadores de estrés no específico y mediciones del largo máximo de fémures de adultos. Dicha tabla de medidas, complementada con datos de otra población prehispánica estudiada previamente por Catherine Gaither (2004), fue probada en una muestra prehispánica y otra moderna, llegando, respectivamente, al 100% y 89% de eficacia en la predicción de la edad dental. Como resultado del estudio, se concluyó que esta tabla podría ser aplicada en individuos procedentes de contextos arqueológicos con un alto nivel de confiabilidad. Por otro lado, la población moderna evidencia cambios seculares, especialmente en lo concerniente a sus individuos femeninos, los cuales producirían una baja en el índice de confiabilidad en la estimación de la edad dental. El escaso número de individuos subadultos debidamente documentados, sin embargo, no permite aún establecer el nivel de precisión de ninguno de estos métodos.⁶

Toledo Mayarí y col (2009) En el trabajo realizado tuvo como objetivo determinar la edad ósea según sexo y edad cronológica e identificar la relación existente entre las edades cronológica y ósea, en los pacientes estudiados. Realizaron un estudio descriptivo y transversal en un universo constituido por todos los niños y adolescentes tributarios de tratamiento ortodóncico, que ingresaron en la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Estomatología de la

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, en el periodo de enero de 2004 a diciembre de 2006. El grupo etario se encontraba entre 8 y 16 años, de donde se seleccionó una muestra de 150 pacientes, mediante un muestreo por cuotas. A cada paciente se le realizó una radiografía de la mano izquierda, donde se determinó la edad ósea, a través del método de Tanner-Whitehouse 2 (TW2) y se calculó la correlación entre la edad ósea y la cronológica a través del coeficiente de correlación lineal de Pearson. Se encontraron correlaciones altas muy significativas entre las edades cronológica y ósea, en ambos sexos; sexo femenino $r = 0,977$ y masculino $r = 0,983$ ($p < 0,010$). Se observó que la edad ósea de los pacientes calculada a través del método TW2, no coincidió con la edad cronológica, de manera que llegaron a la conclusión de que existe en ambos sexos, una correlación positiva alta entre la edad cronológica y ósea.⁷

Peña C. (2010), realizó un estudio retrospectivo y transversal, del desarrollo dental de 321 niños y niñas peruanas entre 5,5 a 13,5 años atendidos en el Servicio de Odontopediatría y Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNMSM 2000-2010, las cuales fueron evaluadas con el método de Demirjian. Una submuestra de 32 radiografías panorámicas fue escogida al azar y vueltas a examinar para evaluar la fiabilidad intraexaminador. El coeficiente de correlación intraclase en las puntuaciones de maduración fue de 0,99. El coeficiente de Cohen's Kappa fue de 0,82, ambas interpretadas como altamente confiables. Los niños fueron clasificados por sexo y edad. La edad dental y la edad cronológica fueron comparadas usando la prueba t pareada. En la mayoría de los grupos, la edad dental fue sobrestimada y presentaban

una diferencia significativa. La muestra utilizada se eligió mediante un muestro aleatorio de las historias clínicas para evaluar cada uno de los siete dientes mandibulares izquierdos según el método de Demirjian. Para evaluar la relación entre edad cronológica y edad dental se utilizó la prueba t pareada. Para la comparación entre las edades cronológicas y dental para cada grupo de edad y sexo se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para muestras relacionadas. Los resultados obtenidos sugieren una diferencia en la maduración dental, expresada por la edad dental, entre los niños peruanos y los estándares franco canadiense con una tendencia en un adelantamiento de la maduración dental en niños peruano es decir que los estándares propuestos por Demirjian no fueron apropiados para la población peruana.⁸

Corral y Col. (2010) Evaluaron seis métodos utilizados en la estimación de la edad de los pacientes que asisten a la Escuela Dental al Universidad del Valle, evaluando el desarrollo dental mediante el uso de radiografías panorámicas. Además, el estudio determinó la identidad sexual de la persona y la simetría bilateral del desarrollo, la madurez y la erupción cronológica de diente permanente. Los métodos evaluados fueron: Logan & Kronfeld; Schour y Massler; Moorrees, Fanning y Caza; Demirjian, Goldstein y Tanner; Ubelaker & Smith. La finalidad fue estimar la edad de un paciente a través de la evaluación radiográfica de desarrollo dental y correlacionarla con la edad cronológica del paciente, por lo que puede usarse para fines forenses. Los resultados obtenidos fueron que el método Moorrees, Fanning y Hunt y los métodos Smith mostraron una alta correlación (0.7874 y 0.7808, respectivamente). Mientras que los métodos Logan & Kronfeld presentan una baja correlación (0.6879).

Concluye que todos los métodos evaluados tienen un alto coeficiente de correlación entre la edad dental y la edad radiográfica. Sin embargo, los Moorrees, Fanning y Hunt, y métodos Smith presentaron mayores coeficientes de correlación entre edad dental y edad cronológica.⁹

Vilcapoma H (2010). Dicha investigación tuvo como objetivo desarrollar un método dental modificado para la estimación de la edad en individuos adultos de Lima Metropolitana, basados en los métodos de Lamedin, Prince-Ubelaker y Ubelaker-Parra, calcular la edad de los individuos adultos atendidos en los centros de salud de Lima Metropolitana mediante los diferentes métodos y luego validar el método Lamedin con la edad real de los individuos adultos atendidos en los Centros de Salud de Lima Metropolitana. Se utilizó los dientes extraídos de sujetos vivos se recolectaron de diferentes Centros de Salud, se mide el diente según los métodos indicados. Luego de la extracción se colocan los dientes en una solución de hipoclorito 0.05%. Se determina la altura de la raíz, se coloca los dientes en negatoscopio para medir la transparencia, se aplica las ecuaciones de Lamedin y Ubelaker. Trabajó con una población de 50 individuos adultos atendidos en los Centros de Salud de Lima Metropolitana. Sus resultados obtenidos relatan que el método Ubelaker-Prince fue válido para estimar la edad en la muestra de individuos adultos de Lima Metropolitana mostrando mayor precisión comparado al método Ubelaker-Parra.¹⁰

Aquino Marino y col (2011) Relataron que la determinación de la edad cronológica de un individuo vivo, es una actividad usualmente solicitada al

equipo médico-legal. Diversos sucesos, entre los cuales destacan los de tipo socio político, como el aumento de la violencia y problemas socio-culturales, como la infancia abandonada y la inmigración, exigen la estimación de la edad en individuos vivos. Por tales motivos, este trabajo fundamenta la elaboración de un nuevo procedimiento, para la identificación de edad cronológica mediante el análisis del cierre apical de los segundos molares mandibulares, utilizando la ortopantomografía o radiografía panorámica como herramienta diagnóstica. Es un estudio observacional, retrospectivo, con una muestra de 568 ortopantomografías, seleccionadas de los expedientes de pacientes entre los 14 y 20 años, que acudieron al servicio de radiología de la División de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México (DEPeI FO, UNAM); se evaluaron los segundos molares estableciendo por observación directa el cierre apical y se presentan en distribución porcentual de acuerdo al grupo de edad. Se concluye que el cierre apical se lleva a cabo a partir de los 18 años edad en un 35,5%, y mayor de 18 años (19 y 20) en un 52,3 %, edad que en México está tipificada como mayoría de edad.¹¹

Baghdadi Z. Y col. (2012), estudiaron el método de ocho etapas siendo Demirjian uno de los principales métodos utilizados para cuantificar el grado de madurez. El objetivo de este estudio fue comparar la precisión de la edad dental de diferentes curvas de población específicos, derivados por el método de Demirjian, a la edad cronológica de los niños sauditas de edades comprendidas entre 4 y 14. Se analizaron los registros radiográficos panorámicos de 176 niños (91 niños y 85 niñas), sin antecedentes de

enfermedad sistémica, se evaluaron utilizando el método de Demirjian y la edad dental fue calculada mediante curvas diseñadas para niños kuwaití franco-canadiense, belga, y árabes. La diferencia de la edad cronológica para cada curva se compara estadísticamente mediante ANOVA, y cada una de las curvas se comparó con la edad cronológica utilizando modelos de regresión multinominal. Los resultados sugieren que el método Demirjian ofrece grandes posibilidades en campos que requieren el estudio de los patrones de crecimiento en lugar de la precisión de la estimación de la edad.¹²

Tebelio Concepción y col (2013) Se buscó caracterizar el brote y cronología de la dentición permanente, para ello se realizó un estudio observacional, descriptivo, de corte transversal, en 209 estudiantes en el rango de edades comprendidas entre 5 y 12 años de edad de la Escuela Primaria "Pablo de la Torriente Brau" del municipio Pinar del Río, que constituyen el universo de nuestro estudio, coincidente con la muestra, en el período comprendido de Mayo a Junio del 2012. Se recolectaron los datos acerca de la edad de brote dentario de la dentición permanente, para lo cual se realizó un examen bucal y los datos fueron recopilados en un formulario creado al efecto. Se evidenciaron cambios en las fechas convencionales reconocidas internacionalmente, con un adelanto promedio de un año para cada diente y una cronología similar a la establecida internacionalmente. Los resultados fueron analizados puramente en términos porcentuales. Se comprobó hasta un año de adelanto en la edad de brote de cada diente permanente, y en algunos, como el incisivo lateral, hasta un año y medio con respecto a los valores convencionales.¹³

Fuentes R (2014) Tuvo como objetivo determinar cuál de los métodos es más eficaz Ubelaker o Demirjian en la estimación de la edad dental a través del estudio de piezas dentarias en sujetos subadultos (6 a 12 años) que acuden al departamento de estomatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, durante el año 2013 y 2014, primero identificó la edad cronológica de sujetos subadultos que acudieron al departamento de estomatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante el año 2013 y 2014 para luego estimar de la edad dental de las radiografías panorámicas con los dos métodos. La tesis fue de tipo explicativo, transversal de método no probabilístico por conveniencia. Se utiliza una ficha de recolección de datos donde se registran los nombres, edad cronológica y edad dental, calculado según los diferentes métodos de 232 radiografías panorámicas de pacientes (133 niños y 99 niñas) que acudieron al departamento de estomatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante el año 2013 y 2014. Los resultados obtenidos fueron que el método Demirjian es el más eficaz que el método Ubelaker en la estimación de la edad dental en sujetos subadultos (6-12años) que acudieron al departamento de estomatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza.¹⁴

Sacravilca R (2014). Tuvo como objetivo determinar la eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basada en 4 piezas dentales en niños de 3 a 15.5 años. Se utilizó el estadístico Kappa evaluó el error intraobservador entre las clasificaciones hechas a las 4 piezas dentales mandibulares. Se aplicó χ^2 de Pearson para establecer el grado de relación entre edad cronológica y edad dental tanto para varones y mujeres. Una muestra constituida por 415 historias clínicas con Radiografías Panorámicas de

niños de edades entre 3 y 15,5 años atendidos en el servicio de Odontología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza en el periodo 2005-2013. El tipo de muestra fue probabilístico sistemático. Se seleccionó el tamaño de la muestra mediante la fórmula para población finita. El tamaño de la muestra fue de 200 Historias Clínicas con radiografías panorámicas entre las edades de 5 a 15,5 años. En los resultados se encontró correlación positiva entre edad dental y edad cronológica, por lo tanto el método Demirjian es eficaz con el uso de las cuatro piezas dentales.¹⁵

Gutiérrez D (2015). Tuvo como objetivo identificar el método, Nolla o Demirjian, que presente la mayor precisión en la estimación de edad cronológica, en niños atendidos de la Facultad de Odontología de la UNMSM. Cuyo método fue de tipo descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo. La población con la que trabajó fueron pacientes con edades entre 7 y 12 años atendidos en la Clínica de ODP de la Facultad de Odontología UNMSM siendo un total de 600 historias clínicas. Se seleccionaron por conveniencia todas las historias clínicas que se encontraron en el archivo de la Clínica de ODP de la FO de la UNMSM que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión sumando un total de 150 historias. Los resultados determinó que el método de Demirjian es más preciso que el método de Nolla; con respecto a la estimación de la edad dental según el método de Demirjian, se concluye que la edad fue subestimada para las niñas y sobreestimada para los niños. No se observó diferencias significativas en ambos sexos con respecto a la edad cronológica.¹⁶

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Generalidades

Existen pocas referencias donde se asocien los distintos eventos del crecimiento somático. La erupción dentaria y el estado de la dentición no se han tomado en cuenta como un parámetro a evaluar en el crecimiento de los individuos. Por otro lado, existen indicios de aceleración secular en los incrementos de peso y estatura, así como en la cronología dental.^{17, 18}

El problema de crecimiento a nivel de las estructuras que conforman el aparato estomatognático ha creado mucho interés. Actualmente se conocen trabajos de antropólogos que han abordado la cronología dental a la luz de la posible influencia de factores externos que obligan a cambios en los estilos de vida, donde la calidad y la naturaleza de los alimentos se consideran como agentes funcionales estimulantes de crecimiento.¹⁹

Algunos estudios trataron de encontrar una forma de predicción para las edades de erupción y relacionarlas con otros eventos de crecimiento de órganos y sistemas tisulares, así como se trató de determinar los períodos de inactividad de los procesos eruptivos de la dentición humana.¹⁹

2.2.2 Desarrollo dental ²⁰

En el curso del desarrollo de los órganos dentarios humanos aparecen sucesivamente dos clases de dientes: los dientes primarios (deciduos o de leche) y los permanentes o definitivos. Ambos se originan de la misma manera y presentan una estructura histológica similar.

Los dientes se desarrollan a partir de brotes epiteliales que, normalmente, empiezan a formarse en la porción anterior de los maxilares y luego avanzan en dirección posterior. Poseen una forma determinada de acuerdo con el diente al que darán origen y tienen una ubicación precisa en los maxilares, todos poseen un plan de desarrollo común que se realiza en forma gradual y paulatina. Las dos capas germinativas que participan en la formación de los dientes son: el epitelio ectodérmico, que origina el esmalte, y el ectomesénquima que forma los tejidos restantes (complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar).

En la odontogénesis el papel inductor desencadenante es ejercido por el ectomesénquima o mesénquima cefálico, denominado así porque son células derivadas de la cresta neural que han migrado hacia la región cefálica. Este ectomesénquima ejerce su acción inductora sobre el epitelio bucal de (origen ectodérmico) que reviste al estomodeo o cavidad bucal primitiva.

La acción inductora del mesénquima ejercida por diversos factores químicos en las distintas fases del desarrollo dentario y la interrelación, a su vez, entre el epitelio y las diferentes estructuras de origen ectomesenquimático conducen

hacia una interdependencia tisular o interacción epitelio-mesénquima, mecanismo que constituye la base del proceso de formación de los dientes.

En dicho proceso vamos a distinguir dos grandes fases: la morfogénesis o morfodiferenciación que consiste en el desarrollo y la formación de los patrones coronarios y radiculares, como resultado de la división, el desplazamiento y la organización en distintas capas de las poblaciones celulares, epiteliales y mesenquimatosas implicadas en el proceso. Y la histogénesis o citodiferenciación que conlleva la formación de los distintos tipos de tejidos dentarios: el esmalte, la dentina y la pulpa en los patrones previamente formados.

2.2.2.1 Embriología dental ²¹

Los propios dientes provienen de una interacción entre el epitelio y el mesénquima en la que participan el epitelio bucal y el mesénquima inferior procedente de las células de la cresta neural. En la sexta semana del desarrollo, la capa basal del revestimiento epitelial la cavidad bucal forma una estructura en forma de C, la lámina dental, a lo largo de los maxilares superior e inferior. Más tarde, esta lámina origina una serie de yemas dentales (Gráfico 1), 10 en cada maxilar, que forman los primordios de los componentes ectodérmicos de los dientes. Al poco tiempo, las superficies de estas células se invaginan, lo que resulta en la fase de casquete del desarrollo dental (Gráfico 2). Este casquete consiste en una capa exterior, el epitelio dental externo; una capa interior, el epitelio dental interno, y un núcleo central de tejido entrelazado

con holgura, el retículo estrellado. El mesénquima que se origina en la cresta neural de la hendidura, forma la papila dental (Gráfico 2).

A medida que crece el casquete dental y la hendidura se profundiza, el diente adquiere el aspecto de una campana (fase de campana) (Gráfico 2).

Las células mesenquimatosas de la papila adyacente a la capa dental interior se diferencian en odontoblastos, que más adelante producen dentina. Con el engrosamiento de la capa de dentina, los odontoblastos se retraen hacia el interior de la papila dental, dejando una apófisis citoplasmática delgada (apófisis dental) en la dentina. (Gráfico 2). La capa de odontoblastos persiste durante toda la vida del diente y suministra pre dentina de forma continua.

Las demás células de la papila dental forman la pulpa del diente (Gráfico 2).

Mientras las células epiteliales del epitelio dental inferior se diferencian en ameloblastos (formadores de esmalte). Estas células producen prismas largos de esmalte que se depositan sobre la dentina. Además, en el epitelio dental interno, un conjunto de estas células forman el nudo de esmalte que regula el desarrollo temprano de los dientes.

El esmalte primero se deposita en el ápice del diente y, a partir de ahí, se extiende hacia el cuello.

Cuando aumenta el grosor del esmalte, los ameloblastos se retiran hacia el retículo estrellado. Una vez allí retroceden, dejando de forma temporal una membrana fina (cutícula dental) sobre la superficie del esmalte. Tras la

aparición de la dentición (erupción), esta membrana se deshecha gradualmente.

La formación de la raíz del diente comienza cuando las capas epiteliales dentales penetran en el mesénquima subyacente y forman la capa epitelial de la raíz (Gráfico 2). Las células de la papila dental generan una capa de dentina continua con la de la corona (Gráfico 3). A medida que se deposita más dentina, la cavidad de la pulpa se estrecha hasta formar un canal que contiene los vasos sanguíneos y los nervios del diente.

Las células mesenquimatosas del exterior del diente que están en contacto con la dentina de la raíz se diferencian en cementoblastos (Gráfico 3).

Estas células producen una capa fina de hueso especializado, el cemento. En el exterior de la capa de cemento, el mesénquima origina el ligamento periodontal (Gráfico 3), que sujeta el diente con firmeza y sirve para amortiguar los golpes.

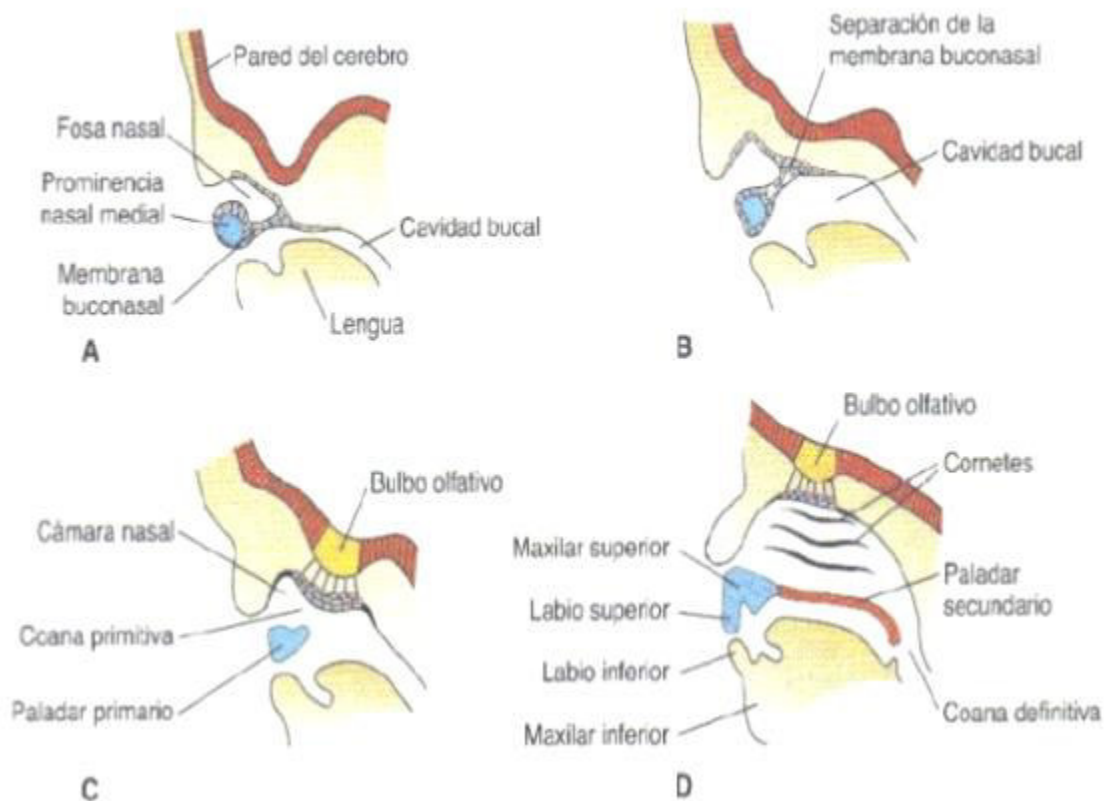
Cuando la raíz se prolonga todavía más, la corona es empujada a través de las capas de tejidos superiores hacia la cavidad bucal (Gráfico 3). La erupción de los dientes deciduos o de leche, se producen entre los 6 y 24 meses después del nacimiento.

La yema de los dientes permanentes situados en la cara lingual de los dientes de leche, se forman durante el tercer mes del desarrollo. Estas yemas se mantienen latentes hasta el rededor del sexto año de vida. Entonces

comienzan a crecer y empujan contra la parte inferior de los dientes de leche y facilitan su desprendimiento.

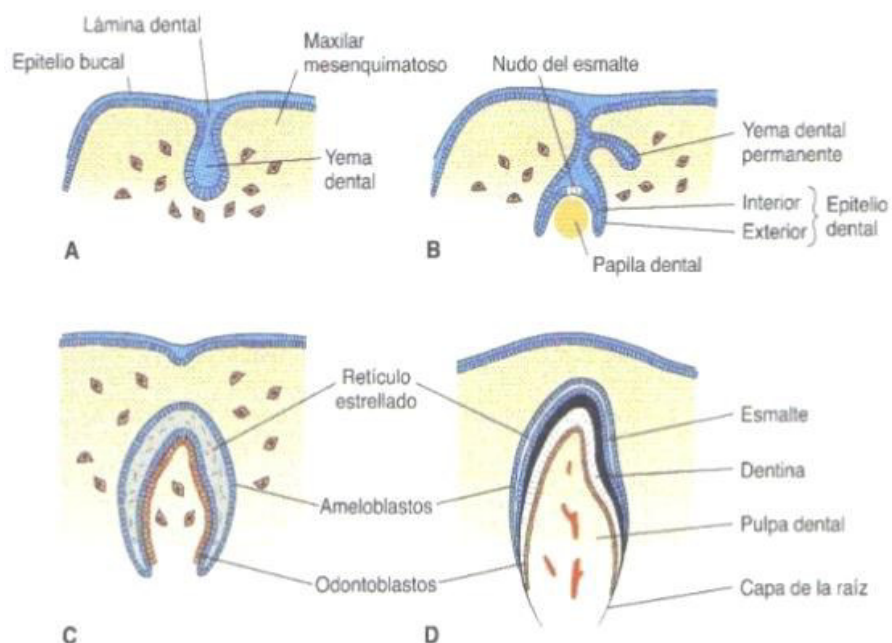
Cuando crece el diente definitivo, la raíz del diente de leche situado encima de él es reabsorbida por los osteoclastos.

Gráfico N° 1. Sección sagital de la fosa nasal²²



- A. Sección sagital de la fosa nasal y borde inferior de la prominencia nasal medial de un embrión de 6 semanas.
- B. Sección similar a la del A en la se aprecia la separación de la membrana buco nasal.
- C. Embrión de 7 semanas con una cavidad nasal primitiva en comunicación abierta con la cavidad bucal.
- D. Sección sagital de la cara de un embrión de 9 semanas en la que se muestra la separación de las cavidades nasal y bucal definitivas por el paladar primario y secundario. Las coanas definitivas están en el punto de unión de la cavidad bucal y faringe

Gráfico N° 2 Diferentes fases del desarrollo²²



Formación del diente en distintas fases del desarrollo. A. Fase de yema. B. Fase de Casquete. C. Fase de campana D. 6 meses

Gráfico N° 3. Dientes antes y después de la erupción²³

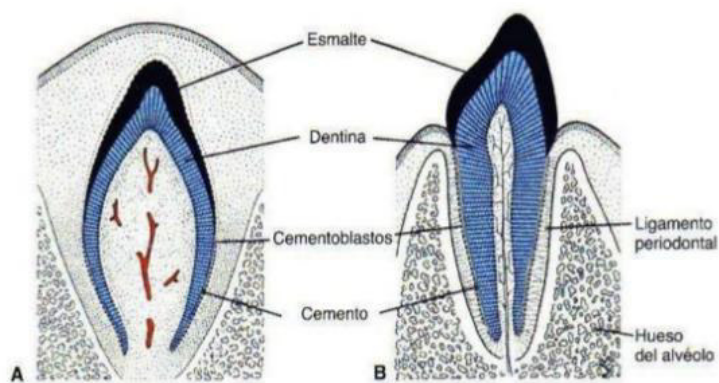


Figura 16-33. El diente justo antes del nacimiento (A) y después de la erupción (B).

El Diente justo antes del nacimiento (A) y después de la erupción (B)

2.2.2.2 Erupción dentaria ²²

La serie de dientes primarios comienza su erupción alrededor de los seis a siete meses de edad y se completa a los tres años. A los seis años comienzan a exfoliarse y son reemplazados por los permanentes. El periodo de sustitución dura seis años aproximadamente (desde los seis hasta los doce años).

A.-TRES ETAPAS DE LA DENTICIÓN HUMANA:

- 1.- Dentición primaria**, seis meses hasta los seis años.
- 2.- Dentición mixta**, seis años hasta 12 años.
- 3.- Dentición permanente**, 12 años hasta aproximadamente 70 años.

B.- MECANISMO GENERAL DE LA ERUPCIÓN DENTARIA

La erupción dentaria comprende una serie de fenómenos mediante los cuales el diente en formación dentro del maxilar y aún incompleto migra hasta ponerse en contacto con el medio bucal, ocupando su lugar en la arcada dentaria.

1.- La formación y crecimiento de la raíz, que va acompañado del modelado del hueso y asociado al crecimiento de las arcadas dentarias. La raíz completa su longitud dos a tres años después que ha erupcionado. El crecimiento radicular y el depósito de cemento en apical provoca presiones en la canastilla ósea produciendo un remodelado que facilita el proceso eruptivo.

2.- El crecimiento del hueso alveolar por resorción y aposición selectiva del tejido óseo que desplazaría el diente hacia oclusal.

3.- La presión vascular e hidrostática del conectivo periodontal que produciría un aumento local de la presión vascular y del líquido tisular en los tejidos periapicales, que empujarían al diente en dirección oclusal.

4.- La tracción del componente colágeno del ligamento periodontal que origina la erupción del diente, como consecuencia del desarrollo y de los cambios de orientación que tienen lugar en las fibras colágenas y de la actividad contráctil de los fibroblastos del periodonto.

En el momento presente de la formación y el crecimiento de la raíz y la extensión hacia apical por proliferación de células de la papila, considerada como una de las causas desencadenantes de la erupción y también, la reabsorción y la aposición selectiva de hueso en la cripta alveolar, que convierten las fuerzas de dirección apical en movimiento hacia oclusal, han perdido vigencia, entre otras razones porque no es explicable en el caso de los dientes incluidos.

El aumento local de la presión vascular e hidrostática de los líquidos tisulares en la región periapical del diente en erupción, contribuiría esencialmente al movimiento vertical. La expresión histológica de la importancia de este factor vascular es el incremento significativo de fenestraciones en el endotelio de los vasos periapicales de los dientes en erupción.

A este proceso contribuyen asimismo, de forma muy significativa, los proteoglicanos de la región que son los contribuyentes del tejido conectivo que retienen la mayor cantidad de agua.

Experiencias recientes in vivo e in vitro revelan que en los mecanismos de erupción dentaria intervienen distintas hormonas y factores de crecimiento.

Entre las hormonas destacan la tiroxina y la hidrocortisona que aceleran la erupción. Entre los factores de crecimiento destacan el factor de crecimiento epidérmico (EGF) que directamente o a través del factor transformador del crecimiento (TGF- β 1) inician la cascada de señales moleculares, que estimulan el comienzo de la erupción dentaria.

Durante la erupción del diente se traslada mediante movimientos del lugar, en el que se desarrolla a través del hueso y de los tejidos blandos hacia la cavidad bucal. Se pueden distinguir cuatro movimientos esenciales.

- 1.- De traslación:** cuando el diente pasa de un lugar a otro en sentido horizontal.
- 2.- Axial o Vertical:** cuando el diente se dirige en el plano oclusal.
- 3.- De rotación:** cuando el diente gira alrededor de su eje mayor.
- 4.- De inclinación:** cuando el diente gira alrededor del fulcrum.

Estos movimientos se producen a veces de forma combinada o predomina alguno de ellos de manera que siempre están presentes hasta que el diente ocupa su posición final en el maxilar y alcanza el plano de oclusión, aunque los movimientos dentales fisiológicos se mantienen durante toda la vida funcional del diente.

C.- ETAPAS DE LA ERUPCIÓN DENTARIA

C.1- Etapa preeruptiva

Los gérmenes dentarios se desarrollan en el interior de los maxilares, en este periodo han completado su formación coronaria y el órgano del esmalte se ha transformado en el epitelio dentario reducido. Exteriormente está rodeado por un saco dentario y su presencia favorece el crecimiento simultáneo de tejido óseo que forma los alveolos primitivos, que, en forma de canastillas o criptas rodean a cada uno de los gérmenes en crecimiento.

C.2- Etapa eruptiva prefuncional

Se inicia con la formación radicular y termina cuando el elemento dentario hace contacto con el antagonista.

Desde el punto de vista estructural incluye no solo la formación de la raíz, sino el desarrollo del ligamento periodontal y la diferenciación del perodocio de protección: encía y unión dentogingival.

El desarrollo radicular va asociado al desplazamiento gradual de la corona que se aproxima al epitelio bucal. La porción coronaria cubierta por el epitelio dentario reducido se mueve hacia la superficie.

C.3-Etapa Eruptiva funcional o posteruptiva.

Esta etapa comprende desde que el diente entra en contacto con su antagonista (plano de oclusión) hasta la pérdida del mismo por causas diversas.

D.- REEMPLAZO DE LA DENTICIÓN PRIMARIA.

Para que se produzca el recambio de los dientes primarios por los permanentes, es necesaria la resorción fisiológica de la raíz o raíces de los elementos deciduos. Este proceso suele denominarse rizoclasia y es provocado por la presión que ejerce el diente permanente en erupción.

El patrón de exfoliación es simétrico en cada hemiarcada y en el maxilar superior e inferior.

Mecanismos de resorción.

La resorción de los tejidos duros del diente primario está a cargo de células que tienen una estructura, ultraestructura y funciones similares a los osteoclastos, llamados odontoclastos. Tendrían también su origen en los monocitos.

2.2.3 Cronología de la dentición humana ²²

Tabla N° 1. Cronología de la erupción y mineralización dental humana.²²

CRONOLOGÍA DE LA ERUPCIÓN PRIMARIA Y PERMANENTE			
DENTICIÓN PRIMARIA	MESES	DENTICIÓN PERMANENTE	AÑOS
INCISIVO CENTRAL INFERIOR	7	INCISIVOS CENTRALES	7
INCISIVO CENTRAL SUPERIOR	9	INCISIVOS LATERALES	8
INCISIVO LATERAL SUPERIOR	10	CANINOS	10 a 13
PRIMER MOLAR	12	PRIMER PREMOLAR	9 a 10
CANINOS	18	SEGUNDO PREMOLAR	10 a 11
SEGUNDO MOLAR	26	PRIMER MOLAR	6
		SEGUNDO MOLAR	12
		TERCER MOLAR	17 a 21
CRONOLOGÍA DE LA MINERALIZACIÓN DENTARIA			
ELEMENTO	CALCIFICACIÓN		
	COMIENZA	ERUPCIÓN	TERMINA
INCISIVO CENTRAL SUP	12 meses	7 años	10 años
INCISIVO LATERAL SUP	12 meses	8 años	11 años
INCISIVO CENTRAL INF	12 meses	7 años	10 años
INCISIVO LATERAL INF	12 meses	8 años	11 años
CANINO SUP E INF	26 meses	10 a 13 años	13 a 16 años
1ER PREMOLAR SUP E INF	36 meses	9 a 10 años	12 años
2DO PREMOLAR SUP E INF	4 años	10 a 11 años	13 años
1ER MOLAR SUP E INF	25 sema VIU	6 años	9 años
2DO MOLAR SUP E INF	4 años	12 años	14 años
3ER MOLAR SUP E INF	9 años	17 a 21 años	20 a 23 años

Gráfico N° 4. Estadios de Nolla'0



Fuente. Imagen copiada del libro de Bezerra da Silva da tratado de Odontopediatria, tomo I. Facultad de Odontología. Sao Paulo 2008

De los diez períodos de calcificación dentaria descritos por Nolla son de especial interés el estadio 2, que nos permite evidenciar ya la presencia de un diente, el estadio 6, en el que, completa la formación de la corona, se inicia su migración intraalveolar y el estadio 8, en el que formados ya 2/3 de raíz, inicia su erupción en boca.²³

2.2.4. Edad dental

El diccionario de la Lengua de la Real Academia Española define la edad como el “tiempo que una persona ha vivido a partir del momento en que nació”. Para poder establecer una relación entre la edad dental y la edad cronológica definiremos una serie de términos:

- Edad Cronológica: También llamada edad real, la edad que corresponde a la fecha de nacimiento. Es la edad medida por el calendario sin tener en cuenta el periodo intrauterino.²⁴
- Edad dental: está basada en los estados del desarrollo de la dentición.

El análisis de las denticiones es otra manera de evaluar el nivel de desarrollo de un individuo.

La estimación de la edad de un individuo se basa en la determinación y cuantificación de los acontecimientos que ocurren durante los procesos de crecimiento y desarrollo; generalmente, presentan una secuencia constante (Bolaño M. V. et col., 2000; Demirjian A., 2000). Esta es una de las razones de por qué el estudio de los dientes es necesario para el cálculo de la edad. El desarrollo y formación de las piezas dentarias se produce de manera constante y paulatina a lo largo de un periodo de tiempo, que abarca desde la etapa fetal hasta iniciada la segunda década de la vida. La edad dental es el proceso más constante, mantenido, y universal incluso entre poblaciones de distinto origen étnico, aunque puede haber diferencias dependiendo de aspectos nutricionales (composición y tipo de alimentos, carencias nutricionales, etc.), hábitos higiénicos o diferencias climáticas.²⁵

2.2.5. Métodos utilizados para la determinación de edad dentaria

Método Demirjian²⁶

El método de Demirjian y Goldstein 1973, está basado en la observación de radiografías panorámicas tomadas a personas sub adultas (comprendidas entre 3 a 16 años) de origen francocanadiense y determinan unos valores según los diferentes estadios (de A la H) de maduración dental. Los autores describen ocho estadios.

Los 8 estadios descritos por Demirjian

Estadio A. En dientes uniradiculares y multiradiculares, la calcificación inicia en la parte superior de la cripta en forma de cono invertido. No hay fusión de los puntos Calcificados.

Estadio B. La fusión de los puntos calcificados forman varias cúspides dando regularidad a la línea externa oclusal.

Estadio C. Presenta tres características:

- a. La formación del esmalte está completa en la superficie oclusal. Converge hacia la región cervical.
- b. Se inicia el depósito de dentina.
- c. La línea externa de la cámara pulpar presenta la forma curva del borde oclusal.

Estadio D. Presenta dos características:

- a. La formación de la corona se encuentra completa por debajo de la unión amelocementaria.
- b. El borde superior de la cámara pulpar en dientes uniradiculares tiene una forma curva definida siendo cóncava hacia la región cervical. La proyección de cuernos pulpares si están presentes, tienen una línea externa que da la apariencia de una sombrilla. En molares la cámara pulpar tiene una forma trapezoidal.

Estadio E. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multiradiculares.

Dientes uniradiculares.

- a. Las paredes de la cámara pulpar forman líneas rectas las cuales se interrumpen por la presencia de los cuernos pulpares, estos son más largos que en el estado anterior.
- b. la longitud de la raíz es menor a la de la corona

Dientes multiradiculares.

- a. inicia la formación de la bifurcación radicular, se ve en forma de un punto calcificado que tiene forma semilunar.
- b. La longitud radicular es aún menor que la altura coronal

Estadio F. Se divide tanto en dientes uniradiculares y multiradiculares.

Dientes uniradiculares.

- a. Las paredes de la cámara pulpar forman más o menos un triángulo isósceles,
- b. La longitud radicular es igual o más grande que la altura coronal.

Dientes Multiradiculares.

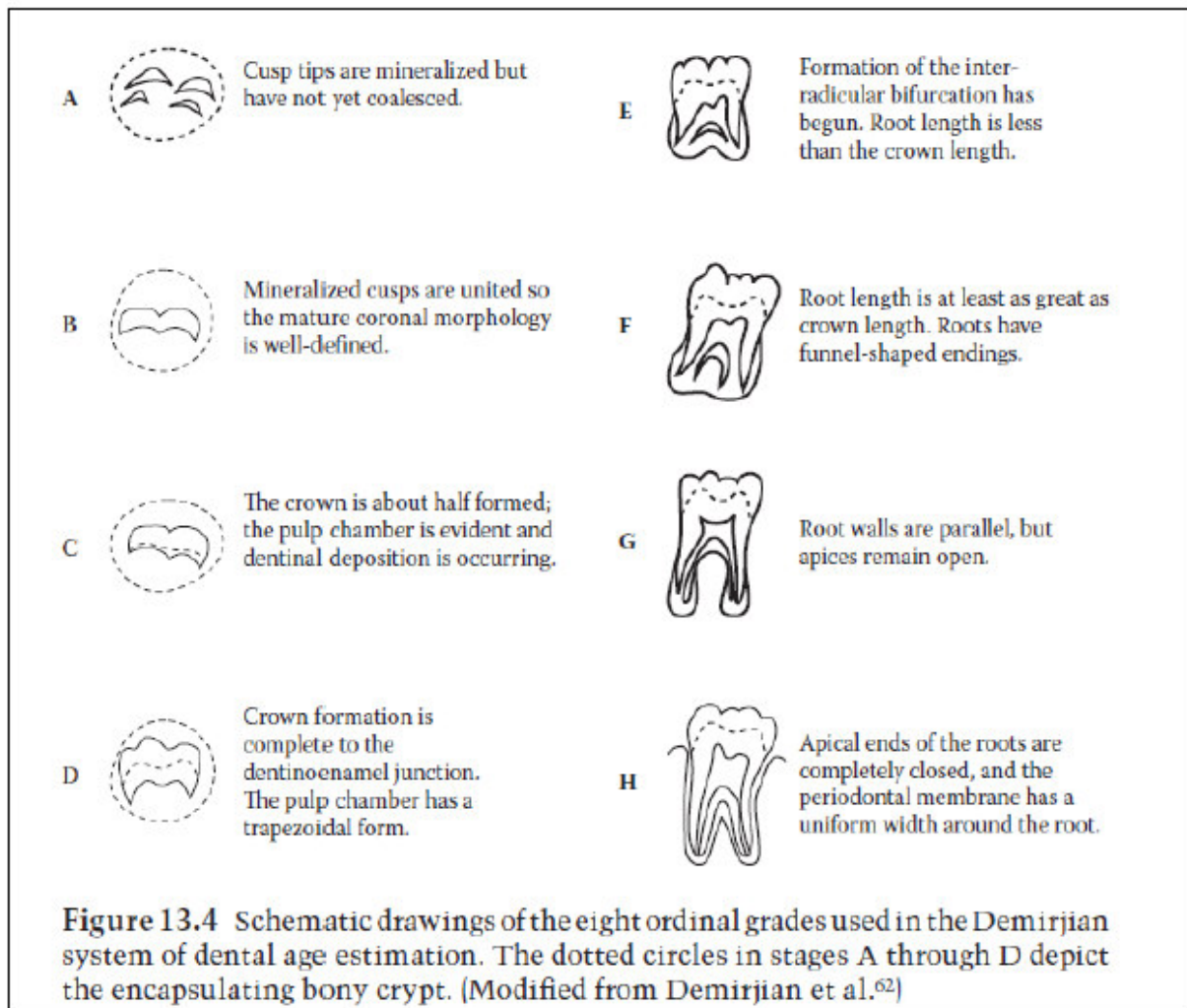
- a. La región calcificada de la bifurcación va más allá del estadio de forma semilunar, para dar a la raíz una línea externa más definida, terminando en forma de embudo.
- b. la longitud radicular es igual o mayor que la altura coronal.

Estadio G. Presenta dos características

- a. Las paredes del canal radicular son ahora paralelas (raíz distal en molares).
- b. El ápice radicular está aun parcialmente abierto (raíz distal en molares).

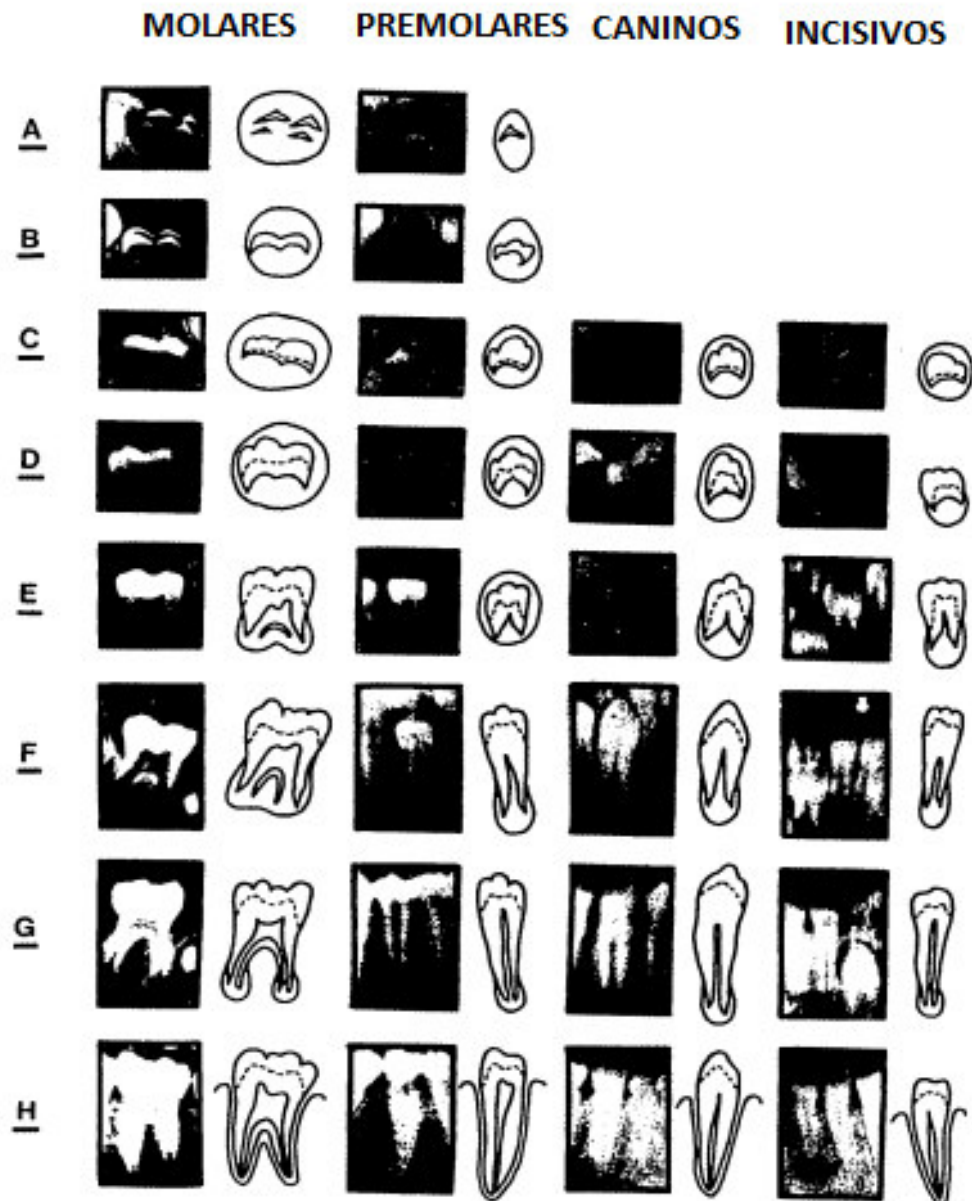
Estadio H. El ápice del canal radicular está completamente cerrado (raíz distal en molares), la membrana periodontal está cubriendo uniformemente la raíz incluyendo el ápice.

Grafico N° 5. Ejemplo de los 8 estadios descritos por Demirjian para molares permanentes.



Fuente: Demirjian 1973

Gráfico N° 6. Gráficos de los estadios de Demirjian para Incisivos, Caninos, Pre molares y Molares.^{26, 27}



Fuente: Demirjian 1973

Tabla N 2. Tabla de equivalencia numérica para grupo masculino
según estadios de Demirjian. ^{27, 28}

MASCULINO									
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M1				0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
PM2	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
PM1			0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
C				0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
I2				0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I1					0.0	1.9	4.1	8.2	11.8

Leyenda:

M2: Segunda Molar Inferior Izquierda.

M1: Primera Molar Inferior Izquierda.

PM2: Segunda Pre Molar Inferior Izquierda.

PM1: Primera Pre Molar Inferior Izquierda.

C: Canino Inferior Izquierdo

I2: Incisivo Lateral Inferior Izquierdo

I1: Incisivo Central Inferior Izquierdo

Para determinar la equivalencia numérica, se evalúa pieza por pieza, luego se asigna una letra (según estadio) a cada pieza evaluada, finalmente, con la tabla Masculino, se le otorga la numeración correspondiente.

Tabla N° 3. Tabla de equivalencia numérica para grupo femenino
según estadios de Demirjian. ^{27, 28}

FEMENINO									
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M2	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M1				0.0	4.5	6.3	9.0	14.0	16.2
PM2	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM1			0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I2				0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
I1					0.0	2.4	5.1	9.3	12.9

Leyenda:

M2: Segunda Molar Inferior Izquierda.

M1: Primera Molar Inferior Izquierda.

PM2: Segunda Pre Molar Inferior Izquierda.

PM1: Primera Pre Molar Inferior Izquierda.

C: Canino Inferior Izquierdo

I2: Incisivo Lateral Inferior Izquierdo

I1: Incisivo Central Inferior Izquierdo

Para determinar la equivalencia numérica, se evalúa pieza por pieza, luego se asigna una letra (según estadio) a cada pieza evaluada, finalmente, con la tabla Femenino, se le otorga la numeración correspondiente.

Tabla N° 4. Correspondencia de años con el puntaje obtenido por la suma de equivalencias numéricas para el grupo Masculino. ^{27, 28}

MASCULINO							
Año	Puntaje	Año	Puntaje	Año	Puntaje	Año	Puntaje
3.0	12.4	7.0	46.7	11.0	92.0	15.0	97.6
.1	12.9	.1	48.3	.1	92.2	.1	97.7
.2	13.5	.2	50.0	.2	92.5	.2	97.8
.3	14.0	.3	52.0	.3	92.7	.3	97.8
.4	14.5	.4	54.3	.4	92.9	.4	97.9
.5	15.0	.5	56.8	.5	93.1	.5	98.0
.6	15.6	.6	59.6	.6	93.3	.6	98.1
.7	16.2	.7	62.5	.7	93.5	.7	98.2
.8	17.0	.8	66.0	.8	93.7	.8	98.2
.9	17.6	.9	69.0	.9	93.9	.9	98.3
4.0	18.2	8.0	71.6	12.0	94.0	16.0	98.4
.1	18.9	.1	73.5	.1	94.2		
.2	19.7	.2	75.1	.2	94.4		
.3	20.4	.3	76.4	.3	94.5		
.4	21.0	.4	77.7	.4	94.6		
.5	21.7	.5	79.0	.5	94.8		
.6	22.4	.6	80.2	.6	95.0		
.7	23.1	.7	81.2	.7	95.1		
.8	23.8	.8	82.0	.8	95.2		
.9	24.6	.9	82.8	.9	95.4		
5.0	25.4	9.0	83.6	13.0	95.6		
.1	26.2	.1	84.3	.1	95.7		
.2	27.0	.2	85.0	.2	95.8		
.3	27.8	.3	85.6	.3	95.9		
.4	28.6	.4	86.2	.4	96.0		
.5	29.5	.5	86.7	.5	96.1		
.6	30.3	.6	87.2	.6	96.2		
.7	31.1	.7	87.7	.7	96.3		
.8	31.8	.8	88.2	.8	96.4		
.9	32.6	.9	88.6	.9	96.5		
6.0	33.6	10.0	89.0	14.0	96.6		
.1	34.7	.1	89.3	.1	96.7		
.2	35.8	.2	89.7	.2	96.8		
.3	36.9	.3	90.0	.3	96.9		
.4	38.0	.4	90.3	.4	97.0		
.5	39.2	.5	90.6	.5	97.1		
.6	40.6	.6	91.0	.6	97.2		
.7	42.0	.7	91.3	.7	97.3		
.8	43.6	.8	91.6	.8	97.4		
.9	45.1	.9	91.8	.9	97.5		

Luego de registrar la equivalencia de cada pieza dental, se procede a sumar los puntos obtenidos entre los 7 dientes evaluados. Para determinar la edad cronológica, se compara el resultado de la suma con el cuadro de correspondencia en años para el grupo masculino.

Tabla N° 5. Correspondencia de años con el puntaje obtenido por la suma de equivalencias numéricas para el grupo Femenino.^{27, 28}

FEMENINO							
Año	Puntaje	Año	Puntaje	Año	Puntaje	Año	Puntaje
3.0	13.7	7.0	51.0	11.0	94.5	15.0	99.2
.1	14.4	.1	52.9	.1	94.7	.1	99.3
.2	15.1	.2	55.5	.2	94.9	.2	99.4
.3	15.8	.3	57.8	.3	95.1	.3	99.4
.4	16.6	.4	61.0	.4	95.3	.4	99.5
.5	17.3	.5	65.0	.5	95.4	.5	99.6
.6	18.0	.6	68.0	.6	95.6	.6	99.6
.7	18.8	.7	71.8	.7	95.8	.7	99.7
.8	19.5	.8	75.0	.8	96.0	.8	99.8
.9	20.3	.9	77.0	.9	96.2	.9	99.9
4.0	21.0	8.0	78.8	12.0	96.3	16.0	100.0
.1	21.8	.1	80.2	.1	96.4		
.2	22.5	.2	81.2	.2	96.5		
.3	23.2	.3	82.2	.3	96.6		
.4	24.0	.4	83.1	.4	96.7		
.5	24.8	.5	84.0	.5	96.8		
.6	25.6	.6	84.8	.6	96.9		
.7	26.4	.7	85.3	.7	97.0		
.8	27.2	.8	86.1	.8	97.1		
.9	28.0	.9	86.7	.9	97.2		
5.0	28.9	9.0	87.2	13.0	97.3		
.1	29.7	.1	87.8	.1	97.4		
.2	30.5	.2	88.3	.2	97.5		
.3	31.3	.3	88.8	.3	97.6		
.4	32.1	.4	89.3	.4	97.7		
.5	33.0	.5	89.8	.5	97.8		
.6	34.0	.6	90.2	.6	98.0		
.7	35.0	.7	90.7	.7	98.1		
.8	36.0	.8	91.1	.8	98.2		
.9	37.0	.9	91.4	.9	98.3		
6.0	38.0	10.0	91.8	14.0	98.3		
.1	39.1	.1	92.1	.1	98.4		
.2	40.2	.2	92.3	.2	98.5		
.3	41.3	.3	92.6	.3	98.6		
.4	42.5	.4	92.9	.4	98.7		
.5	43.9	.5	93.2	.5	98.8		
.6	45.2	.6	93.5	.6	98.9		
.7	46.7	.7	93.7	.7	99.0		
.8	48.0	.8	94.0	.8	99.1		
.9	49.5	.9	94.2	.9	99.1		

Luego de registrar la equivalencia de cada pieza dental, se procede a sumar los puntos obtenidos entre los 7 dientes evaluados. Para determinar la edad cronológica, se compara el resultado de la suma con el cuadro de correspondencia en años para el grupo femenino.

Método Ubelaker^{29, 30}

En 1978 Ubelaker trató de mejorar métodos anteriores para obtener estimaciones de edad de desarrollo dental y utilizó una serie de fuentes publicadas es por ello que el método dental de Ubelaker es una compilación de datos obtenidos de anteriores investigaciones publicadas acerca de poblaciones nativo-americanas y otras poblaciones “no blancas”, Se basó en la investigación de Schour y Massler.

En el gráfico de Ubelaker se muestra un estudio con 20 estadíos para el diagnóstico de edad dental. Los primeros dos estadíos son para individuos prenatales y los dos últimos para individuos adultos en los cuales la erupción ya ha finalizado (ver gráfico N°7).

Del estadio 3 al 19 se observa una serie de cambios tanto en el brote como en la maduración de los dientes permanentes y de los deciduos.

El estadio 3, que representa el nacimiento, se observa la maduración de los dientes deciduos mas no la erupción de alguno de ellos.

La erupción de los órganos dentarios deciduos, según el autor, inicia con los incisivos centrales inferiores en el estadio 4, es decir, a los 6 meses de edad cronológica; a los 9 meses ya han brotado los incisivos centrales inferiores y superiores deciduos.

A los 2 años la dentición decidua ya habrá completado el proceso de erupción y algunos órganos dentarios permanentes estarán en proceso de formación.

A los 6 años los incisivos centrales inferiores estarán ya por exfoliarse y a los 7 años los incisivos centrales permanentes habrá erupcionado tomando el lugar de sus antecesores deciduos.

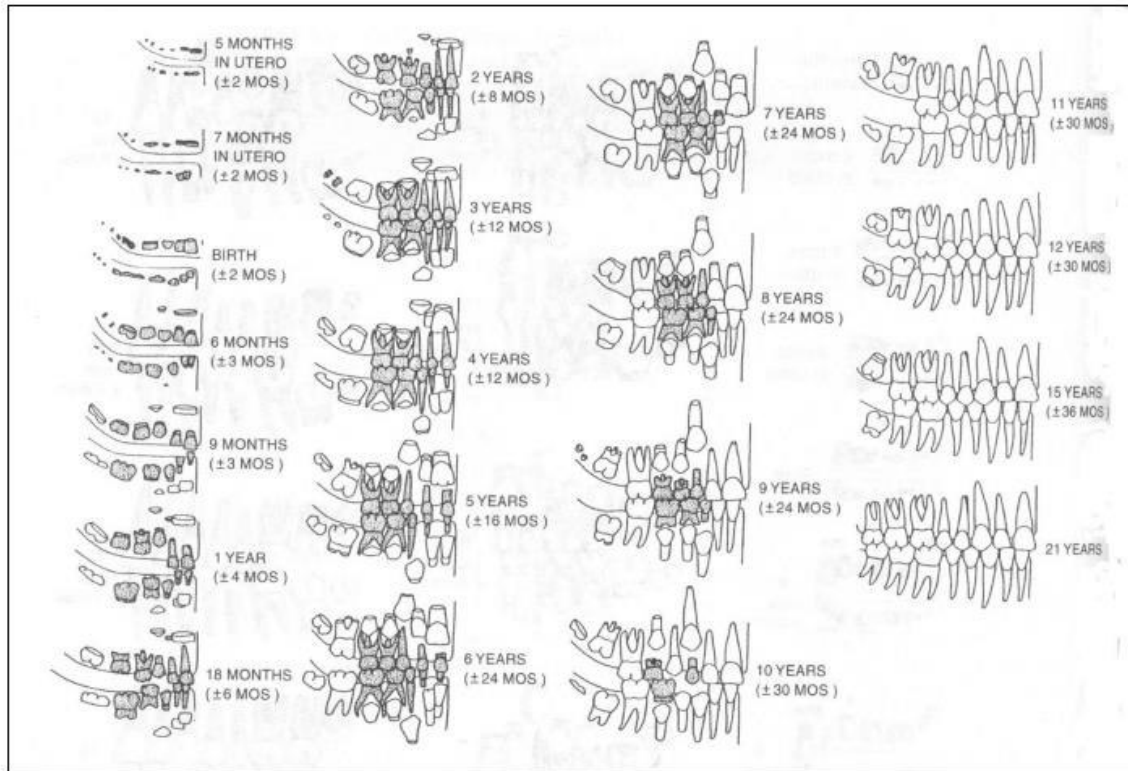
A la edad de 12 años todos los órganos dentarios permanentes habrá erupcionado, con excepción del tercer molar, el cual brota según el autor después de los 15 años.

Los últimos dos estadíos esquematizados son para individuos adultos en los cuales el proceso de erupción ha finalizado; el tercer molar ya se encuentra a nivel oclusal en estos estadíos.

Es importante mencionar que este método es considerado el más recomendable para la determinación de la edad dental en casos de población amerindia, debido a la muestra representativa que dicho autor analizó (Krenzer, 2006).³⁰

El esquema elaborado por Ubelaker (1978, 1999) es el más recomendable para la utilización en casos de población amerindia, a causa de la muestra representativa que dicho autor analizó. Es el estudio sobre la emergencia dental es reconocido por la comunidad científica; que parece ser la mejor metodología para este grupo étnico.²⁹

Gráfico N° 7. Secuencia de formación y erupción dental según método Ubelaker.



Fuente. Ubelaker 1978

Para determinar la edad cronológica utilizando el Método Ubelaker, es necesario comparar la radiografía con el esquema de Ubelaker. De este modo verificamos que la toma radiográfica encaje en alguno de los estadios pre establecidos por Ubelaker y así estimar la edad cronológica del individuo evaluado sin importar el sexo.

2.3 Planteamiento del Problema

¿Cuáles de los métodos, Demirjian o Ubelaker, es más eficaz en la estimación de la edad dental para determinar la edad cronológica en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño?

2.4. Justificación

El Perú es un país en vías de desarrollo caracterizado por presentar una gran población joven, por lo que se hace necesario desarrollar metodologías de estimación de la edad que puedan ser aplicados en esta población.

La investigación se justifica porque se necesita desarrollar el análisis objetivo de los procedimientos que se tienen actualmente y proponer una metodología con la que se pueda determinar la edad cronológica mediante el empleo de la edad dental.

Hay muchos problemas prácticos en la aplicación de la mayoría de edad penal, tal es el caso de los niños que no son registrados al nacer y no tienen documentos que pruebe su edad, además, los sospechosos relacionados a actos delictivos pueden ser asesorados de tal manera de hacer que los culpables oculten la edad; si estas aparentan un rostro juvenil.

La estimación de la edad cronológica proporcionada por los métodos de Demirjian y Ubelaker no sólo contribuiría a resolver los problemas de tipo legal, sino también en las proyecciones de los tratamientos ortodóncicos y ortopédicos, porque estas especialidades necesitan determinar la edad cronológica de manera exacta para decidir el tratamiento indicado con respecto a su crecimiento óseo^{7, 8}.

Los resultados también podrán ser empleados como referencia en las endocrinopatías pediátricas, el diagnóstico y los resultados del tratamiento pueden, a veces, ser mejor evaluados si se considera la edad dental en paralelo con otros indicadores de madurez.

2.5 Objetivos de la Investigación

2.5.1 Objetivo General

Determinar el método más eficaz, Dimirjian o Ubelaker, en la estimación de la edad dental en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño.

2.5.2 Objetivos Específicos

- Identificar la edad cronológica de pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño.
- Establecer la edad dental mediante el método Dimirjian en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño.
- Determinar la edad dental mediante el método Ubelaker en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño.
- Comparar la edad dental establecidos por Dimirjian y Ubelaker, en pacientes de 4 a 13 años Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño con la edad cronológica y entre ellos.

2.6 Hipótesis

El método Ubelaker es más eficaz en la estimación de la edad dental para determinar la edad cronológica en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño.

III. MATERIAL Y MÉTODO

3.1 Tipo de Estudio

Observacional, analítico, transversal y retrospectivo.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La Población conformada por 465 radiografías panorámicas tomadas en el Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño en el año 2014 hasta el 2016.

3.2.2 Muestra

Constituido por 465 radiografías panorámicas, es decir se trabajó con el total de la población, ya que este número cumplió con los criterios de inclusión y exclusión.

3.2.2.1 Criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Radiografías panorámicas digitales que sean claras y que no presenten artefactos.
- Radiografías panorámicas digitales de pacientes que no tengan patologías bucodentales.
- Radiografías panorámicas que pertenezcan al Instituto Nacional de Salud.
- Radiografías panorámicas con datos de afiliación completos.
- Radiografías panorámicas tomadas con el mismo equipo radiológico.
- Radiografías panorámicas correctamente codificados.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Radiografías panorámicas no digitales e impresas.
- Radiografías panorámicas borrosas e ilegibles.
- Radiografías panorámicas de pacientes con enfermedades bucodentales.
- Radiografías panorámicas sin datos de afiliación.
- Radiografías panorámicas que estén fuera del rango elegido.
- Radiografías panorámicas de edéntulos parciales del lado izquierdo inferior.

3.3 Operacionalización de variables

Tabla N° 6. Operacionalización de variables

Variable	Conceptualización	Indicadores	Tipo de Variable	Escala	Valor
Métodos de estimación de la edad dental	Actividades realizadas para determinar la edad dentaria utilizando un patrón establecido	Estadíos de desarrollo y maduración de las piezas dentarias observadas en la radiografía panorámica	Cualitativa	Nominal	Según Método Demirijian Según Método Ubelaker
Edad Cronológica	Tiempo transcurrido por un individuo desde el nacimiento hasta el tiempo presente.	Años cumplidos desde el nacimiento hasta el día de la toma radiográfica	Cuantitativa	Razón	años
Edad Dental	Edad derivada de los cálculos radiográficos basados en el estado de desarrollo de la dentición.	Grado de maduración de las piezas dentales	Cuantitativa	Razón	años

3.4 Materiales

- 465 radiografías de diferentes pacientes.
- 465 fichas de recolección de datos.
- 01 lupa grande.
- 02 lapiceros azules.
- 01 archivador.
- 01 resaltador amarillo.
- 01 escritorio analizador.
- 01 reglas de 30 cm.
- 01 hoja impresa del patrón de análisis Ubelaker.
- 01 hoja impresa del cuadro de grados ordinales y de mineralización según Dmirjian en donde indican las letras claves según estadio de mineralización.
- 01 hoja impresa del cuadro de puntajes según códigos Dmirjian para el sexo masculino.
- 01 hoja impresa del cuadro de puntajes según códigos Dmirjian para el sexo femenino.
- 01 hoja del cuadro de conversiones de puntajes para calcular la edad dental por el método Dmirjian para sexo masculino.
- 01 hoja del cuadro de conversiones de puntajes para calcular la edad dental por el método Dmirjian para sexo femenino.
- Programa Microsoft Excel 2010.
- Programa SPSS 20.
- 01 laptop Sony VAIO 14".

3.5 Métodos

3.5.1 Procedimiento y Técnicas

- Se redactó la solicitud para trabajar con la base de datos del Servicio de Radiología Dental dirigido al Jefe del Departamento de Investigación, Docencia y Atención en Odontoestomatología del Instituto Nacional de Salud del Niño.
- Se recibió el documento que dio pase a la ejecución del proyecto de tesis (ver Anexo N° 1)
- Se organizaron las radiografías panorámicas que cumplan con el criterio de inclusión para luego codificarlas. (ver Anexo N° 2)
- Se confeccionó una tabla de recolección de datos generales en donde se registró el sexo, fechas de nacimiento, fechas de toma radiográfica y se codificaron las radiografías (ver Anexo N° 3).
- Se tomó la muestra usando la ficha de recolección de datos (ver Anexo N° 4)
- Se evaluaron todas las radiografías por el método Ubelaker y se anotaron los resultados en la ficha de datos.
- **Para evaluar el método Ubelaker:**

Primero: Se utilizó el programa Excel para calcular la edad cronológica y se elaboró una tabla con dichos contenidos.

Segundo: se utilizó el patrón de Ubelaker (Ver Anexo N° 5)

Tercero: se compararon las radiografías panorámicas con el patrón Ubelaker.
(Ver Anexo N° 6)

Cuarto: se anotaron los resultados en la tabla para Ubelaker. (Ver Anexo N° 7)

- **Para evaluar el método Demirjian:**

Primero: Se utilizó el programa Excel para calcular la edad cronológica y se elaboró una tabla con dichos contenidos.

Segundo: se identificó el sexo (masculino o femenino) de la muestra.

Tercero: se utilizaron las tablas de equivalencia numérica por sexo para las piezas evaluadas (Ver Tabla 2 y Tabla 3)

Cuarto: se procedió a sumar las equivalencias numéricas por sexo para luego compararse con las tablas de correspondencia de años con el puntaje obtenido (Tabla 4 y Tabla 5)

Quinto: se realizó un cuadro resumen (ver Anexo N° 8)

- Todas las fichas fueron anotadas en el programa Excel.
- Los datos del programa Excel en donde se registraron la edad cronológica, la edad dental calculadas por ambos métodos se pasaron al programa SPSS 20.(Ver Anexo N° 9)

3.5.2 Procedimiento de Datos

El procesamiento de los datos se realizó mediante la utilización de una Laptop Sony Vaio PCG-61211U procesador Intel Core i3 con sistema operativo Windows 7 Home Premium.

Todos los análisis estadísticos fueron realizados con el paquete estadístico SPSS versión 20 y Microsoft Office Excel 2010.

Se aplicó Test de Wilcoxon para muestras pareadas, para evaluar la relación entre la edad cronológica y la edad dental.

Se aplicó Rho Spearman para muestra no paramétricas.

Todas las pruebas fueron realizadas con un nivel de significancia del 0.05.

Mediante la correlación intraclase pudimos observar la fiabilidad del intraexaminador resultando la medición 0,907 para ambos métodos para demostrar la fuerza de concordancia muy buena.

Para facilitar el estudio comparativo, tanto la edad cronológica (EC) y la edad dental (ED) estimada por cada uno de los métodos, fueron transformadas todas las escalas en años. Esta transformación permite comparar las edades dentales con la edad cronológica en una sola escala temporal, sin necesidad de separar los años y meses.

Con el objeto de evaluar la existencia de diferencias significativas entre la media de ED (edad dental) estimada por cada método y la EC (edad cronológica) documentada se realizó un test de t pareado. Después se calcularon las diferencias entre ED-EC y los valores obtenidos fueron utilizados como aproximación al ajuste en la estimación de la edad por los diferentes métodos (gráfico N° 10).

Para evaluar la exactitud es necesario conocer en qué medida las edades estimadas se acercan a las edades conocidas. Para esto se calculó la media de las diferencias por la ecuación:

$$\bar{X} = \frac{\sum (ED - EC)}{n}$$

En este caso se espera que el método más exacto arroje el valor más cercano a cero, sugiriendo que no hay distancia temporal entre las edades documentadas y estimadas.

Para evaluar la precisión se obtendrá el desvío estándar de las diferencias por método. Dado que cuanto menor es la dispersión mayor la precisión, el desvío estándar informa la dispersión de la distancia temporal de la edad estimada respecto de la EC para el conjunto de los individuos, por lo que se espera que el método más preciso arroje los menores desvíos:

$$s = \sqrt{\frac{\sum ((ED - EC) - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

IV. RESULTADOS

Tabla N° 7

Distribución de la muestra según edad y sexo.

	N	Media (CI)	Mínima (años)	Máxima (años)	Desviación Estándar	Total %
Masculino	229	10,1 (9,8-10,3)	4	13	1,89	49,2%
Femenino	236	10,1 (9,8-10,3)	4	13	1,83	50,8%
Total	465	10,1 (9,9-10,2)	4	13	1,85	100,0%

Como se observa en la Tabla N° 7, la edad media con el intervalo de confianza (IC) al 95%, rango y desviación estándar para el sexo masculino constituyen el 49,2 % de la muestra total y el femenino representa el 50,8%. Además se puede observar que la edad promedio fue de 10,1 (+- 10,85) y la proporción de sexo masculino y femenino fue similar.

Tabla N° 8

Distribución de la muestra según edad cronológica.

Edad Cronológica	Masculino		Femenino		Total	
	N	%	N	%	N	%
4	1	0,4%	2	0,8%	3	0,6%
5	4	1,7%	1	0,4%	5	1,1%
6	2	0,9%	3	1,3%	5	1,1%
7	14	6,1%	8	3,4%	22	4,7%
8	24	10,5%	34	14,4%	58	12,5%
9	42	18,3%	43	18,2%	85	18,3%
10	39	17,0%	47	19,9%	86	18,5%
11	39	17,0%	41	17,4%	80	17,2%
12	46	20,1%	32	13,6%	78	16,8%
13	18	7,9%	25	10,6%	43	9,2%
Total	229	100,0%	236	100,0%	465	100,0%

Se observa en la Tabla N° 8, que del total de la muestra hubo una menor cantidad de muestra entre las edades de 4 a 6 años y que la mayoría de la muestra se encuentra distribuida entre 7 a 13 años.

Tabla N° 9

Coeficiente de correlación intraclass de la muestra.

	Correlación intraclass ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas únicas	,765 ^a	,732	,795	10,766	464	928	,000
Medidas promedio	,907 ^c	,891	,921	10,766	464	928	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

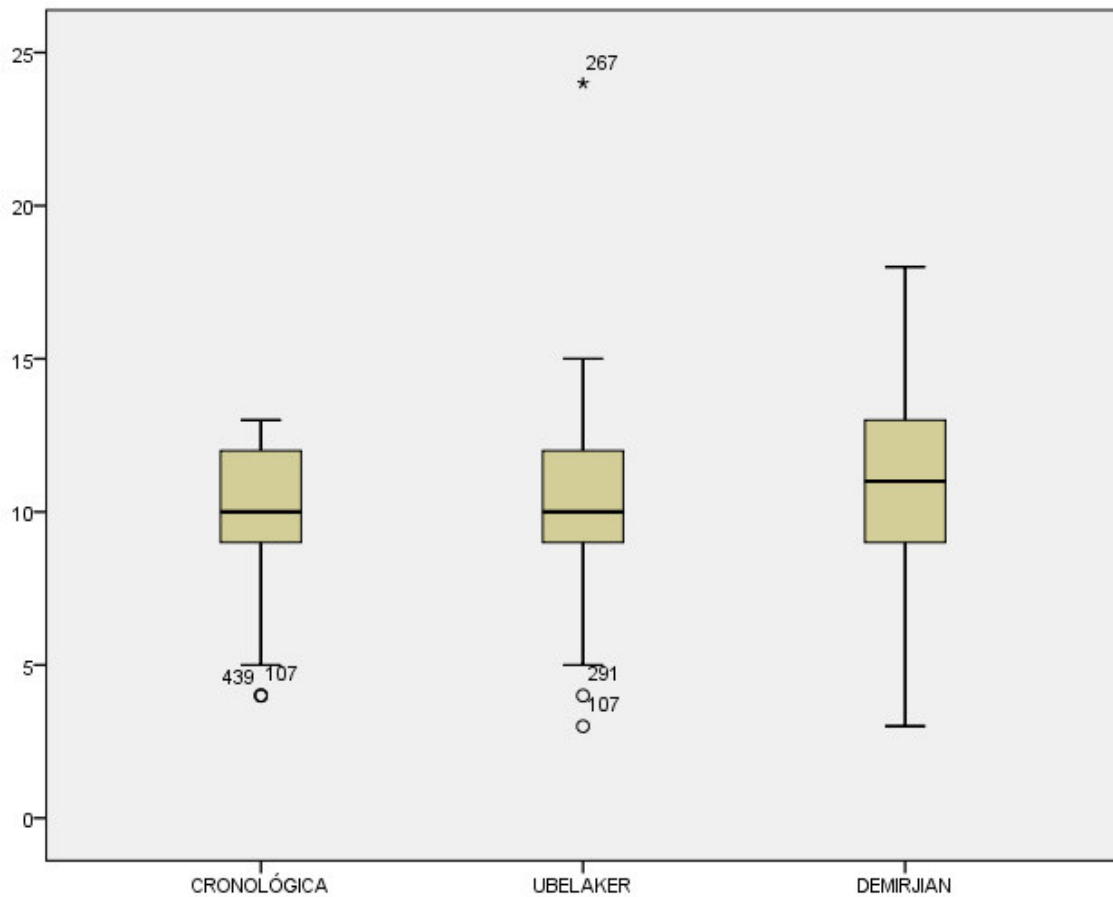
b. Coeficientes de correlaciones entre clases del tipo C que utilizan una definición de coherencia. La varianza de medida intermedia se excluye de la varianza del denominador.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

En la Tabla N° 9, se evalúa la fiabilidad intra-examinador mediante el CCI para evaluar la fiabilidad para el grupo de mediciones de los métodos Demirjian y Ubelaker es de 0,907 y $p=,000 < 0,05$, significa que la fuerza de concordancia es muy buena.

Gráfico N° 8

Comparación de las edades cronológicas dentales y edades cronológicas (años) por los métodos de Demirjian y Ubelaker.



Mediana (Cronológica) =10, Mediana (Demirjian)=11, Mediana (Ubelaker)=10

Tabla N° 10

Estadística descriptiva, exactitud \bar{X} y precisión (S)

Método	N	\bar{X}	S
Dermijian	465	11,114	2,373
Ubelaker	465	9,963	1,996

El método Ubelaker es el que ofrece edades estimadas más cercanas a las edades cronológicas (gráfico 9). Respecto de la precisión, el método de Demirjian es el que mostró mayor desvío estándar, con edades estimadas se dispersan a lo largo de 2,373 años, mientras que el método Ubelaker mostró menor desvío estándar en 1,996 años.

De los métodos que permitieron estimar la edad para el total de la muestra, el método Ubelaker es el que presenta mayor precisión y exactitud respecto de la EC documentada.

Gráfico N° 9

Comparación de las diferencias entre edad cronológica (EC) y edades dentales en años por los diferentes métodos: Demirjian y Ubelaker.

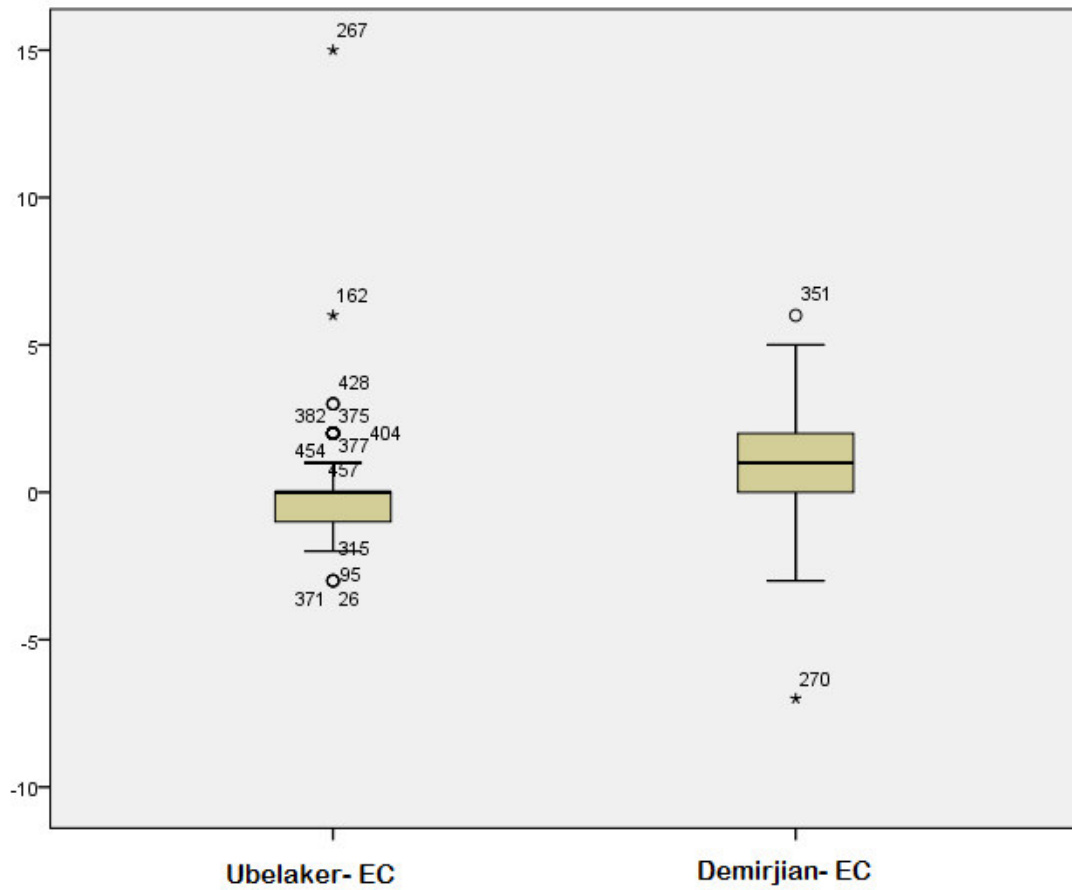


Tabla N° 11

Test de Wilcoxon para muestras pareadas comparando la edad cronológica con la edad dental por cada método.

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
UBELAKER	– Rangos negativos	163 ^a	135,73	22124,50
	Rangos positivos	107 ^b	135,14	14460,50
	Empates	195 ^c		
	Total	465		
DEMIRJIAN	– Rangos negativos	51 ^d	136,92	6983,00
	Rangos positivos	309 ^e	187,69	57997,00
	Empates	105 ^f		
	Total	465		

Como se observa en la tabla 11, el método Demirjian tiene un total de 360 casos entre los datos que sobreestiman y subestiman la edad dental comparadas con la edad cronológica; en el método Ubelaker tiene un total de 270 casos entre los datos que sobreestiman y subestiman la edad dental comparadas con la edad cronológica. Los empates son 195 para Ubelaker y 105 para Demirjian.

Por ello se puede deducir que el método Ubelaker es más eficaz porque tiene menor cantidad de errores y mayores empates con la edad cronológica al ser comparados con el método de Demirjian.

Tabla N° 12

Test de Wilcoxon para muestras pareadas comparando los estadísticos de contraste de la edad cronológica con la edad dental por cada método.

Estadísticos	UBELAKER - CRONOLÓGICA	DEMIRJIAN - CRONOLÓGICA
Z	-3,202 ^b	-13,174 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	,001	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

Se puede observar en la tabla 12, del test de diferencia de edades en el que se compararon la edad cronológica y la edad dental por los diferentes métodos; se encontró que las edades dentales obtenidas mediante el método Demirjian presentan diferencias significativas con las edades cronológicas.

También se encontraron diferencias significativas entre las edades dentales obtenidas mediante el método Ubelaker y las edades

Se concluye que ambos métodos muestran diferencia significativa entre la edad cronológica y la edad dental estimada.

Tabla N° 13

Correlación no paramétricas según Rho Spearman entre edad cronológica y edad dental por el método Ubelaker.

		Edad cronológica	Edad método Ubelaker
Rho de Spearman	Coeficiente de correlación	1,000	** ,845
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	465	465
	Coeficiente de correlación	** ,845	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	465	465

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se observa en la tabla 13, dado que el valor de $p = 0,000$ es menor que 0,05 establece que, existe correlación entre la edad cronológica y edad por el método Ubelaker; y dado que el valor del coeficiente de correlación Rho de Spearman = 0,845 de acuerdo a la escala de Bisquerra dicha correlación es positiva y muy alta.

Tabla N° 14

Correlación no paramétricas según Rho Spearman entre edad cronológica y edad dental por el método Demirjian.

		Edad cronológica		Edad método Demirjian	
Rho de Spearman	Edad cronológica	Coeficiente correlación	de	1,000	**
		Sig. (bilateral)		.	,000
		N		465	465
	Edad método Demirjian	Coeficiente correlación	de	,809	**
		Sig. (bilateral)		,000	.
		N		465	465

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se observa en la tabla 14, dado que el valor de $p = 0,000$ es menor que 0,05 permite establecer que existe correlación entre la edad cronológica y edad por el método Demirjian; y dado el valor del coeficiente de correlación Rho de Spearman = 0,809 de acuerdo a la escala de Bisquerra dicha correlación es positiva y muy alta.

Tabla N° 15
Correlación no paramétricas según Rho Spearman entre edad dental por el método Ubelaker y por el método Demirjian.

		Edad dental		Edad dental
		Método	Ubelaker	método Demirjian
Rho de Spearman	Edad método Ubelaker	Coeficiente correlación	de 1,000	** ,811
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	465	465
	Edad método Demirjian	Coeficiente correlación	de ** ,811	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	465	465

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Se interpreta de la tabla 15 que el valor de $p = 0,000$ es menor que 0,05 la cual establece que existe correlación entre la edad por el método Ubelaker y por el método Demirjian; y dado el valor del coeficiente de correlación Rho de Spearman = 0,811 de acuerdo a la escala de Bisquerra dicha correlación es positiva y muy alta.

V. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito determinar el método más eficaz en la estimación de la edad dental en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño. A continuación, se estarán discutiendo los principales hallazgos de este estudio, los aspectos convergentes y divergentes reportados en la revisión de literatura con los datos obtenidos. También, se discutirán posibles explicaciones relativas a los hallazgos de esta investigación.

De los resultados obtenidos en esta investigación verificaron que existe una relación estadísticamente significativa entre la edad dental y la edad cronológica calculada por ambos métodos. Además existen diferencias entre la edad dental con respecto a cada método, ello es sustentado con los resultados que se encuentran en la Tabla 12.

De los datos obtenidos se demuestra la relación entre las variables, se obtuvo una relación Rho de Spearman = 0,845 entre las variables edad cronológica y edad dental por el método Ubelaker enfocados en el problema indicando que hay una relación positiva, con un nivel de correlación muy alta, además se obtuvo un nivel de significancia de $p = ,000$ indica que es menor a $\alpha = ,05$; lo cual permite señalar que la relación es significativa, sustentándose con los resultados que se encuentran en la Tabla 13.

En relación entre las variables se demuestra cuando se obtuvo una relación Rho de Spearman = 0,809 entre las variables edad cronológica y edad dental por el método Demirjian enfocados en el problema indicando que hay una relación positiva, con un nivel de correlación muy alta, además se obtuvo un nivel de significancia de $p = ,000$ indica que es menor a $\alpha = ,05$; lo cual permite señalar que la relación es significativa, sustentado con los resultados que se encuentran en la Tabla 14.

Inclusive se demostró que la relación entre las variables obteniéndose una relación Rho de Spearman = 0,811 entre las variables edad dental por el método Ubelaker y edad dental por el método Demirjian enfocados en el problema que indicaron que hay una relación positiva, con un nivel de correlación muy alta, además se obtuvo un nivel de significancia de $p = ,000$ indica que es menor a $\alpha = ,05$; lo cual permite señalar que la relación es significativa, sustentado con los resultados que se encuentran en la Tabla 15.

En los últimos 10 años, algunas investigaciones, con un menor número de muestra obtienen resultados en donde se afirma que no existen diferencia estadísticamente significativa⁵, para otros no permite aún establecer el nivel de precisión de ninguno de estos métodos⁶, inclusive que los estándares propuestos por Demirjian no fueron apropiados para la población peruana⁸ y es por ello que en esta investigación se trabaja con una población de 465 radiografía para poder quitar aquella polémica generada por estos autores.

Si comparamos las muestras del estudio con el estudio original de Demirjian et al (1973)¹, la muestra utilizada por este investigador fue mucho mayor (2928 casos) que la muestra empleada en esta tesis; por lo que aún prevalece este método, sin embargo sigue vigente para la población canadiense de donde fue originario, ya que en esta tesis se encontró que las edades obtenidas mediante el método Demirjian presentan diferencias significativas con las edades cronológicas ($z=-13.174$; sig. = 0,000). También se encontraron diferencias significativas entre las edades estimadas obtenidas mediante el método Ubelaker y las edades cronológicas ($z = -3,202$; sig. = 0,001). Se concluyó que hay relación en ambas variables y son significativas y que el método más eficaz para la estimación de la edad dental es el método Ubelaker que el método Demirjian.

En la presente investigación no se determinó cual es la diferencia de edad en años o meses que sean necesarios para que la edad dental en la población peruana se asemeje o sea igual a la edad dental calculada por Demirjian como sí lo hicieron Teivens A.Y col. (2001)², quien determinó que los niños suecos son cerca de dos meses y las niñas cerca de seis meses más avanzados en su edad dental que sus correspondientes coreanos.

La única herramienta utilizada en esta investigación fue la radiografía panorámica digital tomada en el centro radiológico del Instituto Nacional de Salud del Niño para poder contrastar la edad dental con los diferentes métodos para determinar la edad cronológica sin embargo Ceglia (2005)³ analizó radiografías de muñeca y mano izquierda, de niños y jóvenes hasta los 19,99

años de edad y todos los estratos sociales. Es por ello que no podemos comparar o discutir su investigación por ser de diferentes zonas evaluadas y con diferentes herramientas radiográficas sin embargo nos da una idea de conceptos de maduración ósea que pueden intervenir o no en el estadio de desarrollo del diente, por otro lado crea el Atlas de Maduración de niño y del Joven Venezolano y motiva a crear un patrón para determinar la edad cronológica usando edad dental basadas en radiografías panorámicas de la población peruana.

Por otro lado, Toledo Mayarí y col (2009)⁷ utilizó radiografía de la mano izquierda y una radiografía panorámica o periapicales de la hemiarcada mandibular izquierda, a 150 pacientes de Ortodoncia, lo que aumenta la cantidad de herramientas utilizadas en la investigación y encuentra correlaciones altas muy significativas entre las edades óseas calculadas en ambos sexos concluyéndose que la edad ósea calculada a través del desarrollo dental, en nuestra muestra, puede ser aplicada para predecir la edad ósea a través del método TW2, siendo posible sustituir la radiografía de la mano izquierda; es por ello que en esta investigación se trabajó solo con radiografías panorámicas y no con ninguna otra herramienta que los métodos a evaluar lo requieran.

En esta investigación se tomó como base fundamental el método Demirjian del artículo original, no se tomaron en cuenta valores de peso y talla de la población evaluada, por lo que no se puede inferir que estas variables son condicionales para modificar el desarrollo dental de nuestra población en

cambio Tineo Francisco (2006)⁴ demostró que hay cierta variación en determinar la edad cronológica si el paciente está en bajo peso. Por ello obtuvo que el promedio de la edad dental fue mayor que el de la edad cronológica y la edad ósea, en el total de la muestra donde observó un posible efecto de la nutrición sobre la edad dental y comprobó que la edad ósea es afectada por el estado nutricional. No obstante utiliza el método Demirjian modificado y al no usar el método original, puede que haya tenido un sesgo estadístico.

Acevedo R. (2008)⁵ demuestra el método Demirjian resultó en más preciso que el método Moorrees en una población peruana de 8 a 11 años con una muestra de 142 niños, al parecer el segundo método a contrastar no fue tan bueno como para compararlo con Demirjian, sin embargo la muestra de la población usada fue mucho menor que la muestra en esta investigación, inclusive el rango de la edad de la población evaluada es un rango menor a la de la presente investigación por lo que estas conclusiones dadas por Acevedo, quedan desfasadas.

Vega M. (2009)⁶, presenta un estudio dental y métrico de individuos pertenecientes a poblaciones andinas peruanas, tanto prehispánicas como modernas y utiliza una tabla de edad en base a medidas de huesos largos y los compara con el método Ubelaker (1999) los cuales producirían una baja en el índice de confiabilidad en la estimación de la edad dental. El escaso número de individuos debidamente documentados, sin embargo, no permite aún establecer el nivel de precisión de ninguno de estos métodos, por lo que no se

hace posible compararlo con la investigación ya se evalúan diferentes puntos de vista, uno arqueológico y otro radiológico, pero cabe destacar la fuente de información que bringa sobre la aplicación del método Ubelaker.

Otras investigaciones similares a la que estamos presentando fueron realizados por Peña C. (2010)⁸, quien realizó un estudio retrospectivo y transversal, del desarrollo dental de 321 niños y niñas peruanas entre 5,5 a 13,5 años atendidos en el Servicio de Odontopediatría y Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNMSM 2000-2010. El coeficiente de correlación intraclase en las puntuaciones de maduración fue de 0,99. El coeficiente de Cohen's Kappa fue de 0,82, ambas interpretadas como altamente confiables, comparadas con la fiabilidad intra-examinador de esta investigación se observa que el CCI para evaluar esta fiabilidad para el grupo de mediciones de los métodos Demirjian y Ubelaker es de 0,907 y $p=,000 <0,05$, significa que la fuerza de concordancia es muy buena, en ambos casos.

En esta investigación sólo se evaluaron dos métodos de estimación de edad dental para determinar la edad cronológica, pero Corral y Col. (2010)⁹ evaluaron seis métodos utilizados en la estimación de la edad mediante el uso de radiografías panorámicas, el plus de la investigación de Corral y col fue determinar la identidad sexual de la persona y la simetría bilateral del desarrollo, la madurez y la erupción cronológica de diente permanente para que al encontrar esta relación podrá usarse para fines forenses. Los resultados obtenidos fueron que el método Moorrees, Fanning y Hunt y los métodos Smith mostraron una alta correlación (0.7874 y 0.7808, respectivamente). Mientras

que los métodos Logan & Kronfeld presentan una baja correlación (0.6879). En cambio en los resultados obtenidos el CCI para evaluar la fiabilidad para el grupo de mediciones de los métodos Demirjian y Ubelaker es de 0,907 y $p=,000 < 0,05$, significa que la fuerza de concordancia es muy buena.

En algunos métodos utilizaron piezas dentales, dientes extraídos, tal como lo describe Vilcapoma H (2010)¹⁰, cuyos métodos utilizados fueron de Lamendin, Prince-Ubelaker y Ubelaker-Parra, es decir métodos combinados, la deficiencia encontrada en esta investigación es la cantidad de muestras utilizada (50 individuos), las diferentes zonas en las que fueron tomadas las muestras, la falta de homogenización en la extracción o manejo de la muestra y que el grupo con el que se trabajó fue una población adulta. No obstante determinaron que el método Ubelaker-Prince fue válido para estimar la edad en la muestra de individuos adultos de Lima Metropolitana mostrando mayor precisión comparado al método Ubelaker-Parra, por lo que nos da un indicio importante de que este método es muy bueno para el trabajo con la población peruana.

Comparando esta investigación con otras investigaciones en el continente Americano, se encuentra la que realizó Aquino Marino y col (2011)¹¹ donde relatan que determinar la edad dentaria en individuos vivos es una actividad usualmente solicitada al equipo médico-legal. Diversos sucesos, entre los cuales destacan los de tipo socio político, como el aumento de la violencia y problemas socio-culturales, como la infancia abandonada y la inmigración, exigen la estimación de la edad en individuos vivos. Sin embargo usa un método para la identificación de edad cronológica mediante el análisis del

cierre apical de los segundos molares mandibulares, utilizando radiografía panorámica como herramienta diagnóstica. La muestra empleada es de 568 radiografías panorámicas, muestra superior a la muestra de esta investigación, pero no utiliza los métodos evaluados en la presente investigación, no obstante se rescata la muestra utilizada y relevancia que tiene el autor en definir un patrón para su país.

Baghdadi Z. Y col. (2012)¹², aplicaron el método Demirjian para diferentes poblaciones, trabaja con una muestra de 176 niños (una muestra inferior a la de la presente investigación) con un rango de edades entre 4 y 14 años (similar a la presente investigación); Baghdadi Z. Y col. Controlaron la muestra de tal manera de seleccionar pacientes sin antecedentes de enfermedades sistémicas, en cambio en la presente investigación no se pudo controlar ese aspecto ya que se trabajó con radiografías ya tomadas con anterioridad. Las poblaciones con las que se trabajaron fueron franco-canadiense, belga, y árabes. Ellos sugieren el estudio de los patrones de crecimiento en lugar de la precisión de la estimación de la edad con ese método, por ello se sugiere otras investigaciones para evaluar el patrón de crecimiento dental en el Perú para luego presentar su propio método de estimación de edad cronológica usando la edad dental.

Tebelio Concepción y col (2013) ¹³ buscaron caracterizar el brote y cronología de la dentición permanente para la población de la Escuela Primaria "Pablo de la Torriente Brau" del municipio Pinar del Río, las edades utilizadas fueron muy similar a las de la presente investigación, aquí encontraron que había hasta un

año de adelanto en la edad de brote de cada diente permanente, y en algunos, como el incisivo lateral, hasta un año y medio con respecto a los valores convencionales, esto es un paso para poder, en la investigación realizada no se logra caracterizar a la población con respecto a la cronología de la dentición, solo evaluamos si el instrumento mide lo que pretende medir.

Un trabajo con características similares al presente trabajo de investigación fue realizado por Fuentes R (2014)¹⁴ quien concluye que el método Demirjian es el más eficaz que el método Ubelaker en la estimación de la edad dental en sujetos subadultos (6-12años), esta apreciación queda totalmente en desacuerdo con lo que se encontró en la presente investigación en donde método Ubelaker es eficaz para determinar la edad cronológica usando la edad dental. El rango de edades es ligeramente mayor (4 a 13 años), la muestra empleada por Fuentes fue casi la mitad (232 radiografías panorámicas) de las que se emplearon en esta tesis.

Al evaluar método por método, se puede decir que un instrumento mida lo que debe medir; Sacravilca R (2014)¹⁵ estudia en 415 radiografías panorámicas de niños entre 3 a 15.5 años de edad, pero solo utiliza 4 piezas dentales y concluye que el método de Demirjian es eficaz con el uso de las cuatro piezas dentales; la muestra empleada en la presente investigación es superior a la muestra que usa Sacravilca, además se emplea el método completo con las 7 piezas dentales, es decir, no puede haber una conclusión exacta si es que no se usa el método completo u original, por ello queda desfasado el método cuando se usan solo 4 piezas dentales. No obstante al comparar solo el método Demirjian en la

presente investigación, tiene un valor de $p = 0,000$, es decir, existe relación entre la edad cronológica y edad por el método Demirjian; y dado el valor del coeficiente de correlación Rho de Spearman = 0,809 de acuerdo a la escala de Bisquerra dicha correlación es positiva y muy alta.

Entre otros métodos de estimación de la edad dental se recordó el Método que usa los estadios de Nolla, que va directamente proporcional con el grado de maduración de un individuo vivo en la etapa de crecimiento, Gutiérrez D (2015)¹⁶ compara este método con el método de Demirjian y encuentra que el método de Demirjian es más preciso que el método de Nolla; con respecto a la estimación de la edad dental según el método de Demirjian, se concluye que la edad fue subestimada para las niñas y sobreestimada para los niños. A diferencia de esta investigación no se trabajó por sexos para determinar si un sexo u otro estaba sobre estimado o no, sin embargo se comparó esa sobreestimación o no método por método. Al sumar la sobre estimación con la subestimación de las edades por diferentes métodos, podemos decir cuál de ellos comete menos errores para calcular la edad cronológica usando la edad dental. Por ejemplo, el Método Ubelaker contó con 270 casos no coincidentes (como resultado de la suma de la sobre estimación con la subestimación) y 195 empates (o casos coincidentes); mientras tanto el Método Demirjian contó con 360 casos no coincidentes (como resultado de la suma de la sobre estimación con la subestimación) y 105 empates por lo que se infirió que el Método Ubelaker es más eficaz para determinar la edad cronológica usando la edad dental.

VI. CONCLUSIONES

- El método es más eficaz en la estimación de la edad dental para determinar la edad cronológica en pacientes de 4 a 13 años del Servicio de Radiología Dental del Instituto Nacional de Salud del Niño es el Método Ubelaker.
- Existe relación entre la edad cronológica y edad determinada por el método Ubelaker; y dicha correlación es positiva y muy alta.
- Existe relación entre la edad cronológica y edad determinada por el método Demirjian; y dicha correlación es positiva y muy alta.
- Existe relación entre la edad por el método Ubelaker y por el método Demirjian; y dicha correlación es positiva y muy alta.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar trabajos de investigación con los métodos estandarizados, evitar métodos modificados por otros autores o caso contrario proponer un método original para la población peruana.
- Se recomienda elaborar un patrón peruano para la estimación de la edad cronológica usando la dental, dicho patrón deberá ser graficado sobre las radiografías obtenidas de grandes hospitales que trabajen con niños en edad de crecimiento, jóvenes y adultos para obtener una muestra a nivel nacional; inclusive tomando en cuenta las variables peso y talla.
- Se recomienda cuantificar la diferencia de edades que existe entre los métodos Demirjian y Ubelaker con respecto a la edad cronológica para encontrar el factor que homogenice estos resultados.
- Se recomienda realizar estudios sectorizados, trabajar con distintas poblaciones o ecorregiones del Perú incluyendo las diferencias entre los sexos y verificar cuanto varía estos cálculos entre los propios pobladores peruanos y el sexo según diferentes sectores del Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Demirjian. A. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals of Human Biology*. 1976. 3. 5: 411 - 421.
2. Teivens A, Mörnstad H. A comparison between dental maturity rate in the Swedish and Korean populations using a modified Demirjian method. *J Forensic Odontostomatol*. 2001 Dec; 19(2):31-5. [Internet] Disponible en: http://www.dentalage.co.uk/wp-content/uploads/2014/09/teivens_a__mornstad_h_2001_dental_age_estimation.pdf
3. Ceglia. A. Indicadores de Maduración de la Edad Ósea, Dental y Morfológica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria* Mayo 2005
4. Tineo Francisco, Espina de Fereira Angela Irene, Barrios Fernando, Ortega Ana, Fereira Jose. Estimacion de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad osea en niños escolares en maracaibo, estado zulia. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2006 Ago [citado 2016 Jun 19]; 44(2): 184-191. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/2/estimacion_edad_cronologica.asp
5. Acevedo.R. Elmer. Evaluación de método de Morrers y Demirjian para asignación de edad dental en niños de 8-11 años que fueron evaluados en el hospital central FAP en octubre del 2008 (Para obtener el título profesional de cirujano dentista).Perú Universidad Nacional Federico Villareal. 2008.

6. Vega. D. María. Instituto De Democracia Y Derechos Humanos De La Pontificia Universidad Católica Del Perú. Estimación De Edad En Subadultos: Estudio Dental Y Métrico En Poblaciones Andinas Peruana. Primera Edición, Diciembre, 2009.
7. Toledo Mayarí Gladia, Otaño Lugo Rigoberto. Determinación de la edad ósea a través del desarrollo dental en pacientes de Ortodoncia. Rev. Cubana Estomatol [Internet]. 2009 Sep. [citado 2016 Jun 19]; 46(3): 1-8. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072009000300001&lng=es
8. Peña, Carlos. Estimación de la edad dental usando el método de Demirjian en niños peruanos [tesis]. Facultad De Odontología. UNMSM. Lima – Perú. 2010
9. Corral, García F, León P, Herrera. A. Chronological versus dental age in subjects from 5 to 19 years: a comparative Study with Forensic Implications. Colombia Médica. Vol. 41 N° 3, 2010julio-Septiembre. 215- 23.
10. Henry Vilcapoma. Método dental modificado para la estimación de la edad en individuos adultos [Tesis]. Lugar: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010
11. Aquino M, Bojorge J, Granados M, Ramírez V. Determinación de la edad cronológica en pacientes mexicanos mediante el análisis del cierre apical del segundo molar mandibular para fines médico legales. ODOUS CIENTIFICA [Internet]. 2011 [citado 2013 Ene 07]; 12(2): [Aprox. 16 p.]. Disponible en:<http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol12-n2/art1.pdf>

12. Baghdadi ZD. y Pani SC. Accuracy of population-specific Demirjian curves in the estimation of dental age of Saudi children. *Int J Paediatr Dent*; 2012. 22(2): 125-31
13. Concepción Obregón Tebelio, Sosa Hernández Hilda Paula, Matos Rodríguez Arioska, Díaz Pacheco Carlos. Orden y cronología de brote en dentición permanente. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2013 Jun [citado 2016 Jun 19]; 17(3): 112-122. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942013000300012&lng=es.
14. Rocío Fuentes. Eficacia del método Ubelaker y Demirjian en la estimación de la edad a través del estudio de las piezas dentarias en sujetos subadultos [Tesis]. Lugar: Facultad de Odontología- Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2014
15. Sacravilca, Rosmery. “Eficacia de la estimación de la edad cronológica a través del método de Demirjian basado en 4 piezas dentales” [TESIS]. UNMSM; 2014.
16. Gutiérrez, David. “Comparación de la precisión de los métodos de Nolla y Demirjian para estimar la edad cronológica en niños peruanos” [TESIS]. UNMSM; 2015.
17. Mayoral J, Mayoral G. Desarrollo de los dientes y la oclusión en Ortodoncia. Principios fundamentales y Práctica. 4ta Edición. Buenos Aires: Editorial Labor; 1983
18. Águila JF, Martínez Águila GL. Edad de brote de la dentición permanente en Cuba (1989) *Rev Iberoamericana de Ortod*. 1990; 10(1): 19-30.

19. Moyers RE. Desarrollo de la dentadura y la oclusión En: Manual de ortodoncia. 4ta Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992.
20. Torres. Martha. Desarrollo de la dentición la dentición primaria. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Venezuela. 2009.
21. T.W. Sadler. Lagman Embriología médica.11° edición. Barcelona: Editorial LIPPINCOTT WILLIAMS AND WILKINS. WOLTERS KLUWER HEALTH ; 2010.
22. Gómez de Ferraris. Histología y embriología bucodental. 2da Edición. Editorial Panamericana. Libro virtual. Capítulo 13 erupción dentaria página 385- 403 [Internet]. Revisado el 03 julio 2017 Disponible en el enlace: http://www.academia.edu/8172519/Histologia_y_Embriologia_Bucodental_Gomez_de_Ferraris
23. Robles. P. Jesús. Estudio y prevalencia de los defectos de desarrollo del esmalte en población infantil granadina. (Trabajo para optar el grado de doctor). España. Editorial de la Universidad de granada. 2010
24. Noble .W. The estimation the age from the dentition. Jounal of fornsic Sciences. 1974; 14: 215.
25. Martín, A. relación entre la edad dental y edad cronológica. Odontología Legal Y Forense. Departamento De Toxicología Y Legislación Sanitaria. Facultad De Medicina De La UCM Madrid, 2010.
26. Demirjian, A., A NEW SYSTEM OF DENTAL AGE ASSESSMENT, Human Biology, 45:2 (1973: May) p.211. INTERNET. 2017. DISPONIBLE EN: <http://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/cmm/migrated/documents/dental-age-assessment.pdf>

27. Estadios de mineralización de Demirjian. Reproducido de N.P.S. Vasconcelos et al. / Forensic Science International 2009; 184 (48): 10–14.
28. Iris Cadena y col. Método de Demirjian para estimación de edad dentaria en base a estadios de mineralización. Soc. Radiología Oral Máxilo Facial de Chile. Internet. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/230885979_Metodo_de_Demirjian_para_estimacion_de_edad_dentaria_en_base_a_estadios_de_mineralizacion
29. Ubelaker.H. Douglas. Skeletal Biology Research in Ecuador. Studies in Historical Anthropology. 2005, 2:2002,45–58.
30. Andrea Cucina. Manual de Antropología Dental. Ed: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán [Internet] Disponible en: http://www.academia.edu/6083313/Manual_de_Antropologia_Dental

ANEXOS

Anexo N° 1. Documento de para la ejecución de la tesis.



Instituto Nacional de Salud del Niño

Lima, mayo 2017

Señor Tesista

Anders Limpar Pachas Vásquez

De mi consideración:

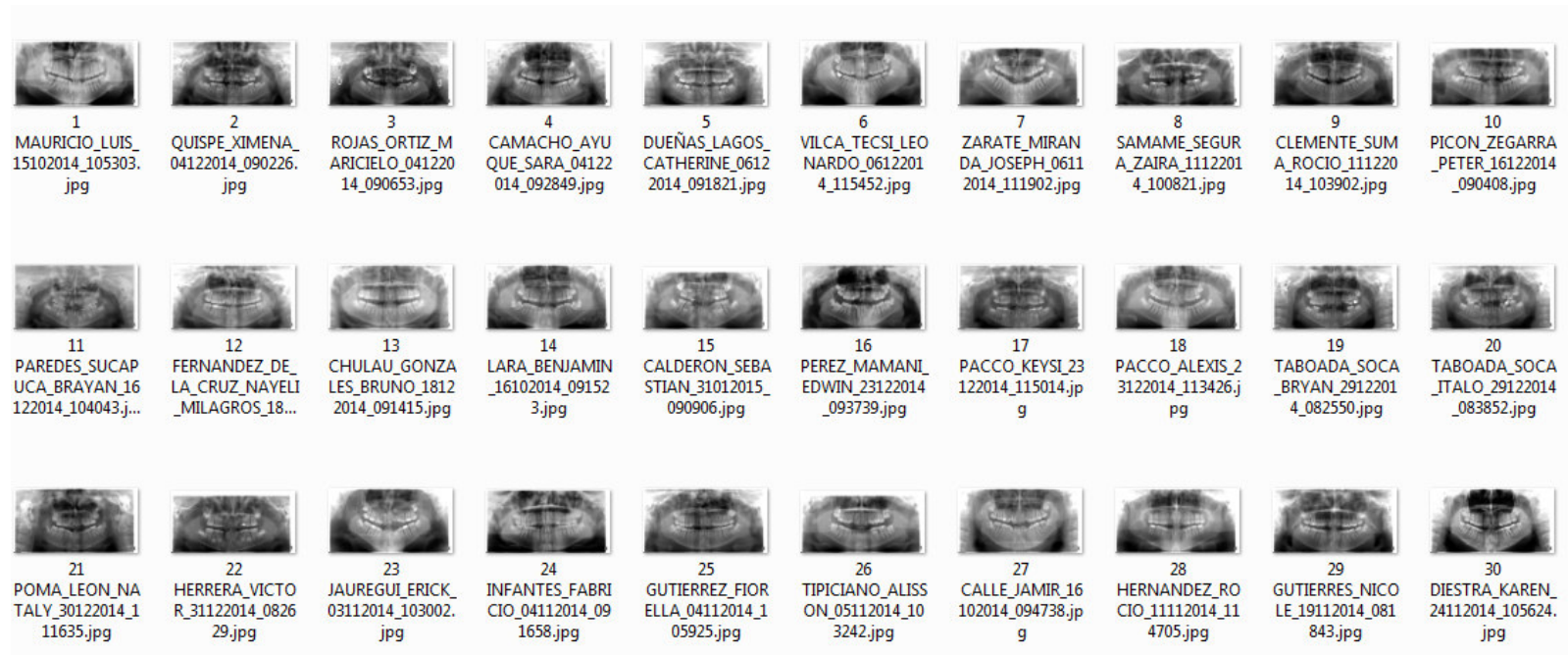
Es grato dirigirme a usted, con la finalidad de informar sobre el proyecto de tesis **"EFICACIA DE DOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL PARA DETERMINAR LA EDAD CRONOLÓGICA DE PACIENTES DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DENTAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO"** para dar pase a don: PACHAS VÁSQUEZ, Anders Limpar para que **EJECUTE** su proyecto de tesis de investigación.(Fdo.) DRA. GINA BUSTAMANTE REATEGUI, Jefe Del Departamento De Investigación, Docencia Y Atención En Odontoestomatología

Sin otro particular, me despido de usted.

Atentamente,

MINISTERIO DE SALUD - IGSS
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO
CD. GINA BUSTAMANTE REATEGUI
Jefa del Departamento de Investigación,
Docencia y Atención en Odontoestomatología
C.O.P. 3444 R.N.E. 120

Anexo N° 2 Modelo Organización de Radiografías Panorámicas Digitales en una carpeta en la laptop VAIO



Anexo N° 3 Tabla de recolección de datos generales

Ficha	fecha toma Rx	Fecha nacimiento	Sexo
1	04/12/2014	26/10/2004	F
2	04/12/2014	15/10/2005	F
3	06/12/2014	02/08/2003	F
4	09/12/2014	18/01/2002	M
5	11/12/2014	23/07/2006	F
6	11/12/2014	14/05/2004	F
7	16/12/2014	15/08/2002	M
8	16/12/2014	30/11/2006	M
9	18/12/2014	28/12/2001	F
10	23/12/2014	09/07/2006	M
11	23/12/2014	15/06/2005	F
12	29/12/2014	02/02/2004	M
13	29/12/2014	19/05/2005	M
14	30/12/2014	14/05/2004	F
15	31/12/2014	21/07/2007	M
16	05/11/2014	26/12/2002	F
17	08/11/2014	29/09/2002	M
18	11/11/2014	02/10/2002	F
19	13/11/2014	13/11/2005	F
20	13/11/2014	20/11/2003	M

Anexo N° 4 Ficha de Recolección de Datos



Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad Odontología

“EFICACIA DE DOS METODOS DE ESTIMACION DE LA EDAD DENTAL PARA DETERMINAR LA EDAD CRONOLÓGICA DE PACIENTES DEL SERVICIO DE RADIOLOGÍA DENTAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE SALUD DEL NIÑO”

Ficha de recolección de datos

ficha N° ____

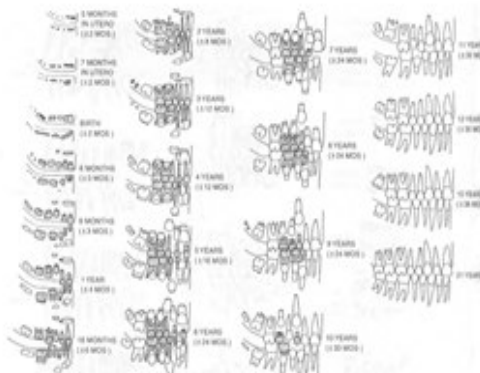
FECHA DE NACIMIENTO:	
FECHA DE TOMA DE RADIOGRAFIA	
EDAD CRONOLÓGICA	

1.- Marcar con un círculo la edad que le corresponda según el método evaluado.

A. Método Demirjian

Pieza	Estadio	Puntaje
I1		
I2		
C		
PM1		
PM2		
M1		
M2		
Puntaje		

B.- Método Ubelaker

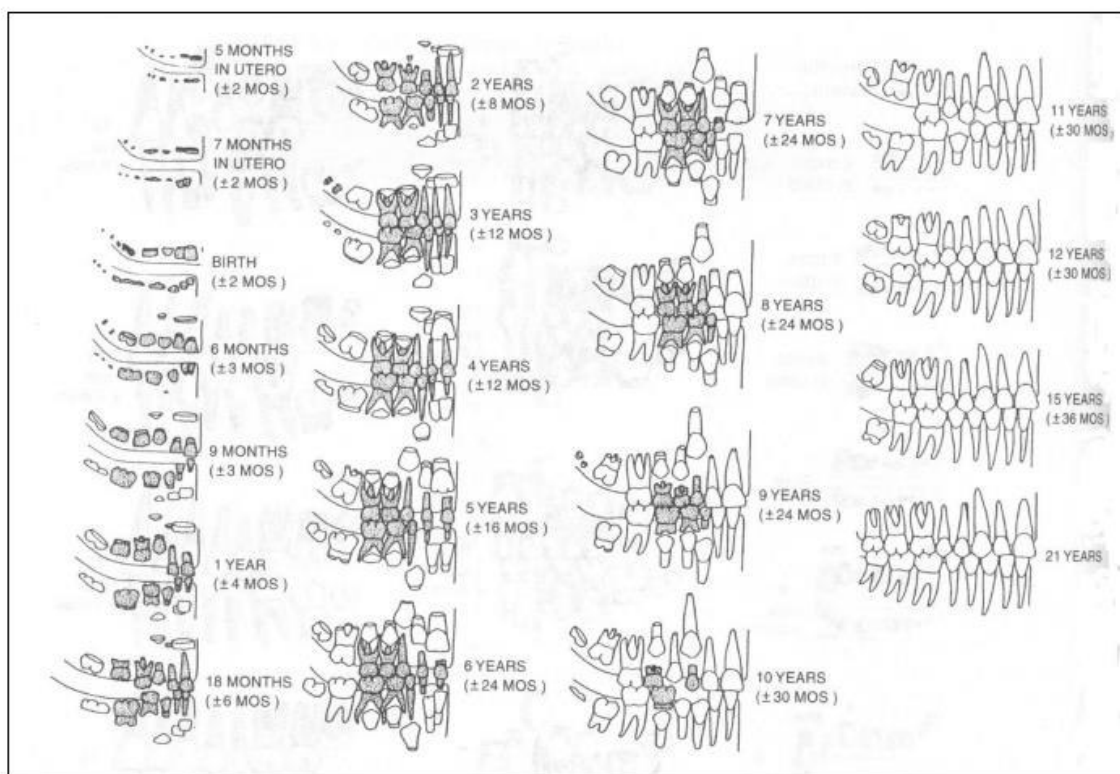


Sexo	Masculino ()	Femenino ()

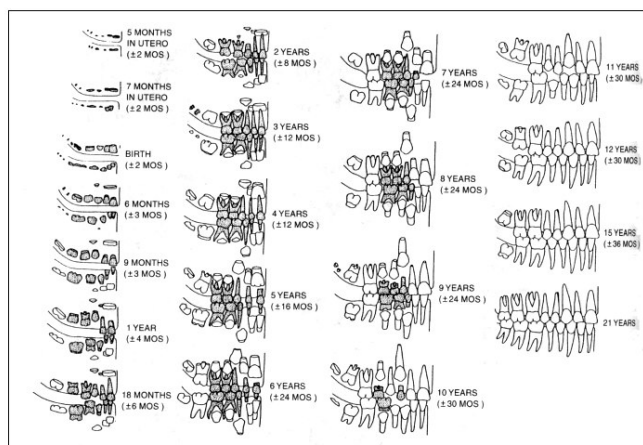
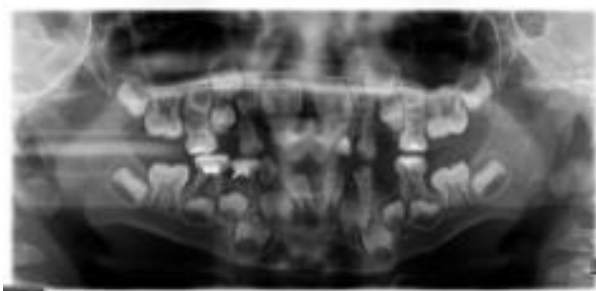
2.- Anotar los resultados

EDAD SEGUN METODO DEMIRJIAN	
EDAD SEGUN METODO UBELAKER	

Anexo N° 5 Tabla del método Ubelaker



Anexo N° 6 Comparación de la radiografía panorámica con la tabla del método Ubelaker



Anexo N° 7 Modelo de ficha de recolección de datos UBELAKER

Ficha	Fecha toma Rx	Fecha Nacimiento	Edad Cronológica	Ubelaker
1	04/12/2014	26/10/2004	10.10555556	10
2	04/12/2014	15/10/2005	9.136111111	9
3	06/12/2014	02/08/2003	11.34444444	11
4	09/12/2014	18/01/2002	12.89166667	12
5	11/12/2014	23/07/2006	8.383333333	9
6	11/12/2014	14/05/2004	10.575	11
7	16/12/2014	15/08/2002	12.33611111	12
8	16/12/2014	30/11/2006	8.044444444	8
9	18/12/2014	28/12/2001	12.97222222	11
10	23/12/2014	09/07/2006	8.455555556	8
11	23/12/2014	31/12/2001	12.98055556	12
12	23/12/2014	15/06/2005	9.522222222	9
13	29/12/2014	02/02/2004	10.90833333	10
14	29/12/2014	19/05/2005	9.611111111	10
15	30/12/2014	14/05/2004	10.62777778	10
16	31/12/2014	21/07/2007	7.444444444	7
17	13/11/2014	13/11/2005	9	10
18	13/11/2014	20/11/2003	10.98055556	11
19	13/11/2014	13/02/2003	11.75	11
20	13/11/2014	17/11/2004	9.988888889	9

Anexo N°8 Modelo de ficha de recolección de datos Demirjian

Ficha	fecha toma Rx	Fecha nacimiento	Sexo	EC	Demirjian	SUMA	M2	valor	M1		PM2		PM1		C		I2		I1	
1	04/12/2014	26/10/2004	F	10.1055556	11.8	96	G	14.5	H	16.2	F	13.5	F	13.1	G	11.6	H	14.2	H	12.9
2	04/12/2014	15/10/2005	F	9.13611111	8.9	86.6	F	14.2	G	14	F	13.5	F	13.1	F	10.3	G	12.2	G	9.3
3	06/12/2014	02/08/2003	F	11.3444444	11.8	96	G	14.5	H	16.2	F	13.5	F	13.1	G	11.6	H	14.2	H	12.9
4	09/12/2014	18/01/2002	M	12.8916667	12.5	94.9	G	13.6	H	19.3	F	12.8	G	12.7	G	11	H	13.7	H	11.8
5	11/12/2014	23/07/2006	F	8.38333333	10.4	92.9	E	13.5	H	16.2	E	12.7	E	11.8	G	11.6	H	14.2	H	12.9
6	11/12/2014	14/05/2004	F	10.575	12.3	96.6	G	14.5	H	16.2	G	13.8	G	13.4	G	11.6	H	14.2	H	12.9
7	16/12/2014	15/08/2002	M	12.3361111	12.3	94.5	G	13.6	H	19.3	F	12.8	F	12.3	G	11	H	13.7	H	11.8
8	16/12/2014	30/11/2006	M	8.04444444	8.4	77.9	D	10.1	G	17	E	12	E	11	E	7.9	G	11.7	G	8.2
9	18/12/2014	28/12/2001	F	12.9722222	13.7	98.1	G	14.5	H	16.2	G	13.8	H	14.1	H	12.4	H	14.2	H	12.9
10	23/12/2014	09/07/2006	M	8.45555556	11.2	92.4	E	12.5	H	19.3	F	12.8	F	12.3	F	10	H	13.7	H	11.8
11	23/12/2014	15/06/2005	F	9.52222222	9.4	89.5	E	13.5	G	14	F	13.5	F	13.1	F	10.3	G	12.2	H	12.9
12	29/12/2014	02/02/2004	M	10.9083333	9.8	88.3	E	12.5	H	19.3	E	12	E	11	F	10	G	11.7	H	11.8
13	29/12/2014	19/05/2005	M	9.61111111	10.8	91.6	E	12.5	H	19.3	E	12	F	12.3	F	10	H	13.7	H	11.8
14	30/12/2014	14/05/2004	F	10.6277778	13	97.3	G	14.5	H	16.2	G	13.8	H	14.1	G	11.6	H	14.2	H	12.9
15	31/12/2014	21/07/2007	M	7.44444444	7.8	67.1	D	10.1	G	17	D	9.7	E	11	F	10	E	5.2	F	4.1
16	05/11/2014	26/12/2002	F	11.8583333	11.8	96	F	14.2	H	16.2	F	13.5	G	13.4	G	11.6	H	14.2	H	12.9
17	08/11/2014	29/09/2002	M	12.1083333	13.5	96.1	G	13.6	H	19.3	G	13.2	H	13.5	G	11	H	13.7	H	11.8
18	11/11/2014	02/10/2002	F	12.1083333	13.7	98.1	G	14.5	H	16.2	G	13.8	H	14.1	H	12.4	H	14.2	H	12.9
19	13/11/2014	13/11/2005	F	9	10.4	92.8	E	13.5	G	14	F	13.5	F	13.1	G	11.6	H	14.2	H	12.9
20	13/11/2014	20/11/2003	M	10.9805556	11.1	92.4	E	12.5	H	19.3	F	12.8	F	12.3	F	10	H	13.7	H	11.8

EC: edad cronológica, M2: segunda molar, M1: primera molar, PM2: segunda premolar, PM1: primera premolar, C: canino, I2: incisivo lateral, I1: incisivo central. Al lado derecho de ellos aparece su valor según tabla Demirjian por sexo.

Anexo N° 9 Modelo de ficha en Excel decodificada para trabajar en SPSS 20

FICHA	SEXO	CRONOLOGICA	UBELAKER	DEMIRJIAN
2	2	10.10555556	10	11.8
3	2	9.136111111	9	8.9
5	2	11.34444444	11	11.8
7	1	12.89166667	12	12.5
8	2	8.383333333	9	10.4
9	2	10.575	11	12.3
10	1	12.33611111	11	12.3
11	1	8.044444444	8	8.4
12	2	12.97222222	11	13.7
15	1	8.455555556	8	11.2
16	1	12.98055556	12	16
17	2	9.522222222	9	9.4
19	1	10.90833333	10	9.8
20	1	9.611111111	10	10.8
21	2	10.62777778	10	13
22	1	7.444444444	7	7.8
26	2	11.85833333	10	11.8
31	1	12.10833333	12	13.5
34	2	12.10833333	11	13.7
36	2	9	10	10.4
37	1	10.98055556	11	11.1
38	2	11.75	11	13
39	2	9.988888889	9	11.3
40	1	8.591666667	7	9

Anexo N° 10 Tabla de prueba de normalidad para ambos géneros masculino y femenino.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
CRONOLÓGICA	,123	465	,000	,951	465	,000
UBELAKER	,139	465	,000	,910	465	,000
DERMIJIAN	,115	465	,000	,971	465	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación:

- La variable cronológica (edad cronológica) tiene $p=0,000 < 0.05$, se concluye que los datos no tienen una distribución normal
- La variable Demirjian (edad dental hallada por este método) tiene $p=0,000 < 0.05$, se concluye que los datos no tienen una distribución normal.
- La variable Ubelaker (edad dental hallada por este método) tiene $p=0.000 < 0.05$, se concluye que los datos no tienen una distribución normal. Por lo tanto la variable Demirjian (edad dental hallada por este método) y Ubelaker (edad dental hallada por este método) los datos no tienen una distribución normal y se puede aplicar el test de Wilcoxon para 2 muestras relacionadas.

**Anexo N° 11. Valores de concordancia según los valores del coeficiente
de correlación intraclass (CCI)**

Valoración de la concordancia según los valores del Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI).	
Valor del CCI	Fuerza de la concordancia
$\geq 0,90$	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Mediocre
$\leq 0,30$	Mala o nula